جامعة البعث — امتحان الفصل الدراسي الأول 2018 — الدرجة : سبعون

كلية ه.م.ك — مقرر التحكم الالكتروني /1/ — المدة : ساعتان

قسم التحكم و الحواسيب — السنة الثالثة — الاسم :

السؤال الأول : (20) درجة

1 - اكتب تابع النقل لعنصر عطالة من الدرجة الأولى و إذا طبق على دخل العنصر الإشارة الآتية : X= const حدد عندئذ إشارة الخرج ثم أثبت رياضياً أنها تتأخر عن إشارة الدخل بمقدار $\frac{\pi}{2}$

2 - إذا تم وصل عنصرين ذات العطالة من الدرجة الأولى على التسلسل مع بعضهما البعض ما هي طبيعة العنصر الناتج وما هو تابع النقل له وما هي حالة توزع الأقطاب و الأصفار , إذا كان معامل التخامد(damply factor)أكبر من الصفر وأصغر من الواحد وكيف يتغير التوزع إذا أصبح عامل التخامد أكبر من الواحد ,وما تأثير ذلك على حالة الاستقرار

السؤال الثاني : (20) درجة

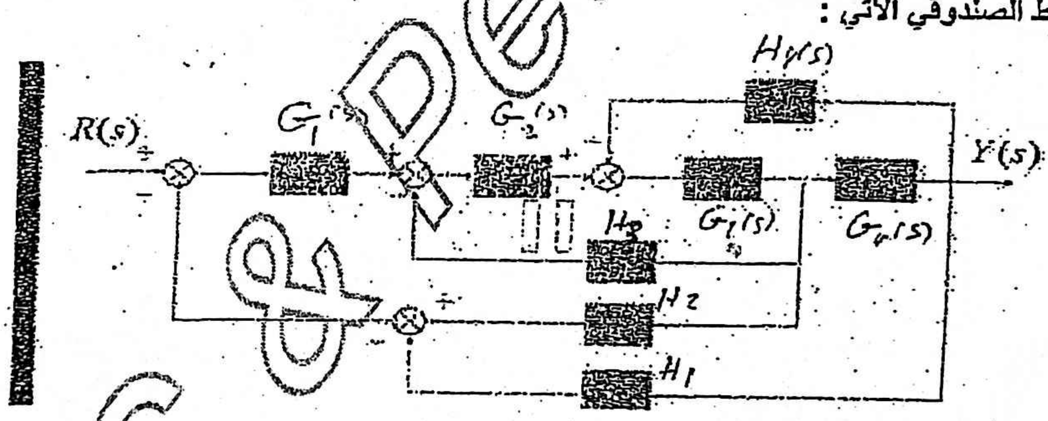
1 - بماذا تتسبب زيادة معامل التضخيم k في تابع النقل لنظام التحكم الآلي في الدارة المفتوحة و المغلقة

2 - كيف نعرف بشكل مبدئي أن المنظومة المدروسة غير مستقرة لدى الاستعانة بالمعادلة التفاضلية لها

3 - لماذا تعتبر طريقة ميخايلوف الطرق الترددية و نظرية هورفتز من الطرق الجبرية عند دراسة الاستقرار

السؤال الثالث : (20) درجة

اختصر المخطط الصندوقي الآتي :



السؤال الرابع : (10) درجات

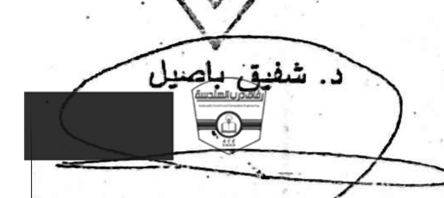
لدينا تابع النقل المفتوح لنظام تحكم آلي معطى بالعلاقة التالية : $G(S) = \frac{K}{(s^2+1)(S+1)}$

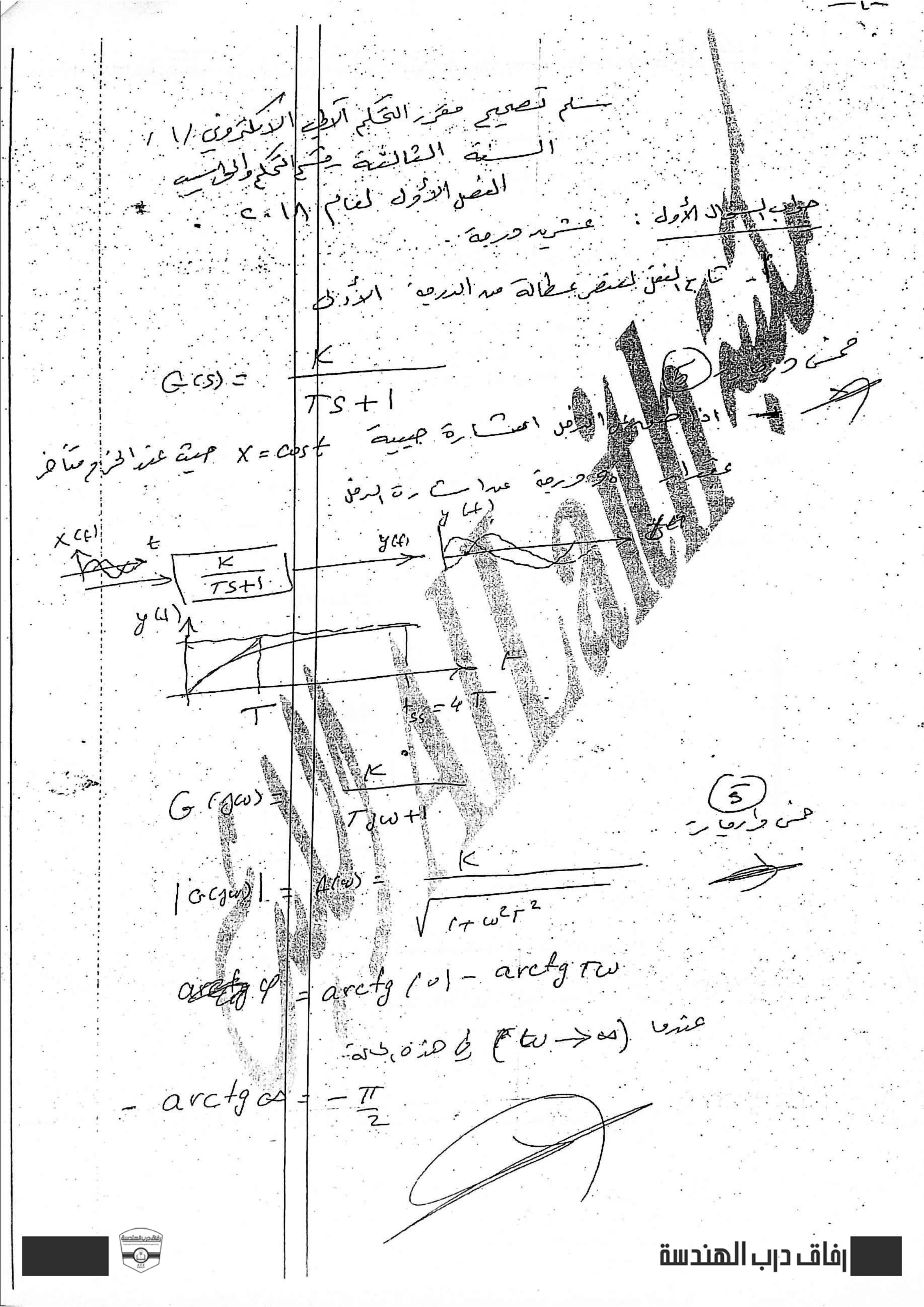
و المطلوب : إيجاد قيم K التي تجعل نظام التحكم على حافة الاستقرار اعتماداً على نظرية هورفتز

انتهت الأسئلة مع التمنيات بالنجاح و التوفيق

د. شفيق باصيل

حمص / 7 / 2 / 2018





سلم تصحيح مقرر التحكم الآلي الالكتروني /١/
السنة الثالثة قسم التحكم والحاسب
الفصل الأول لعام ٢٠١٨

جواب السؤال الأول: عشرون درجة

١- تابع النقل لعنصر عطالة من الدرجة الأولى

$$G(s) = \frac{K}{Ts+1}$$

خمس درجات

٢- إذا طبقنا على الدخل إشارة جيبية $x = \cos t$ حيث عند الخرج متأخر

عشر درجات عند إشارة الدخل

$$G(j\omega) = \frac{K}{Tj\omega+1}$$

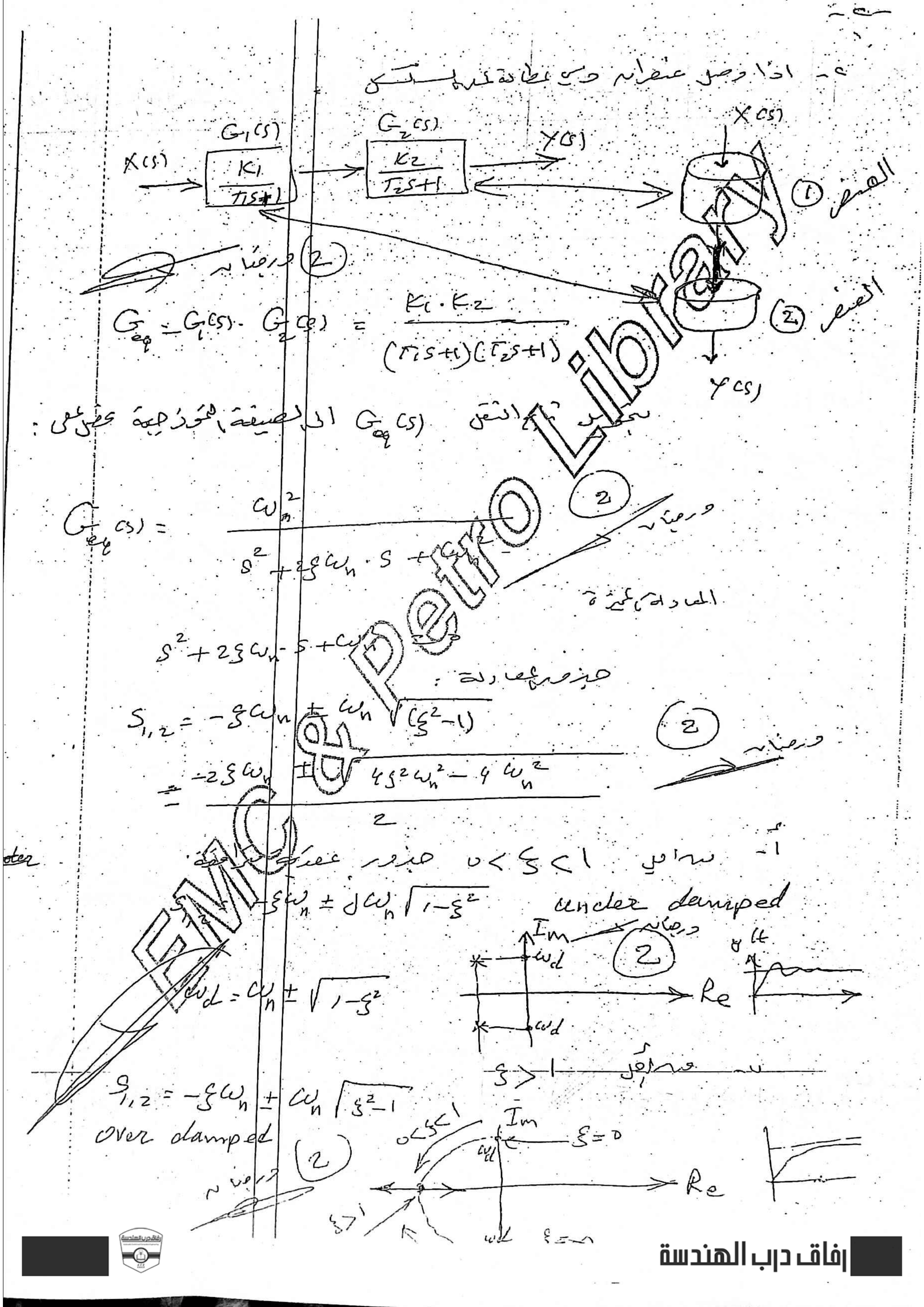
$$|G(j\omega)| = A(\omega) = \frac{K}{\sqrt{1+\omega^2T^2}}$$

خمس درجات

$$\varphi = \operatorname{arctg}(0) - \operatorname{arctg} T\omega$$

عندما $(T\omega \to \infty)$ في هذه الحالة

$$-\operatorname{arctg}\infty = -\frac{\pi}{2}$$



ج- اذا وصل خزانين في خط الشكل
$G_1(s)$
$G_2(s)$
$X(s)$
$\frac{K_1}{T_1s+1}$
$\frac{K_2}{T_2s+1}$
$Y(s)$
$X(s)$
الخزان (1)
الخزان (2)
$Y(s)$
(2) درجتان
$G_{eq} = G_1(s) \cdot G_2(s) = \frac{K_1 \cdot K_2}{(T_1s+1)(T_2s+1)}$
بتحويل $G_{eq}(s)$ الى الصيغة النموذجية نحصل على :
$G_{eq}(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\xi\omega_n \cdot s + \omega_n^2}$
(2) درجتان
المعادلة المميزة
$s^2 + 2\xi\omega_n \cdot s + \omega_n^2$
جذور المعادلة :
$S_{1,2} = -\xi\omega_n \pm \omega_n\sqrt{(\xi^2-1)}$
$= \frac{-2\xi\omega_n \pm \sqrt{4\xi^2\omega_n^2 - 4\omega_n^2}}{2}$
(2) درجتان
أ- تساوي $0 < \xi < 1$ جذور عقدية مترافقة
$S_{1,2} = -\xi\omega_n \pm j\omega_n\sqrt{1-\xi^2}$ under damped
Im
ω_d
Re
(2) درجتان
$\omega_d = \omega_n \pm \sqrt{1-\xi^2}$
ب- عندما $\xi > 1$
$S_{1,2} = -\xi\omega_n \pm \omega_n\sqrt{\xi^2-1}$
over damped
(2) درجتان
$0<\xi<1$
Im
$\xi = 0$
Re
$\xi > 1$

جواب السؤال الثاني : عشرين درجة

١ - زيادة معامل التضخيم K في الدائرة المفتوحة للأنظمة التي لها مستقر الدائرة لأنه بالاساس لو كانت الدائرة المفتوحة مستقرة يمكن اعتبارها مستقرة بغض النظر عن ... ، وبالمقابل اذا كانت الدائرة المفتوحة غير مستقرة وأصبحت مع اختلاف مستقرة منحنى الدائرة المغلقة تحققاً لذلك يلعب هنا K دوراً سلبياً فكلما ازداد K كلما اقتربت الجذور الى النصف الايمن المستوى العقدي وبالتالي تصبح اقل استقراراً أي كما في الشكل . مثلاً يبين المثال .

ملاحظة: يتغير من الحالة الاعتيادية بالمطلوب

(١٥)

K = 1

K = 2

K = 15/3

K_1 K_2 K_3

مستقرة

مستقرة

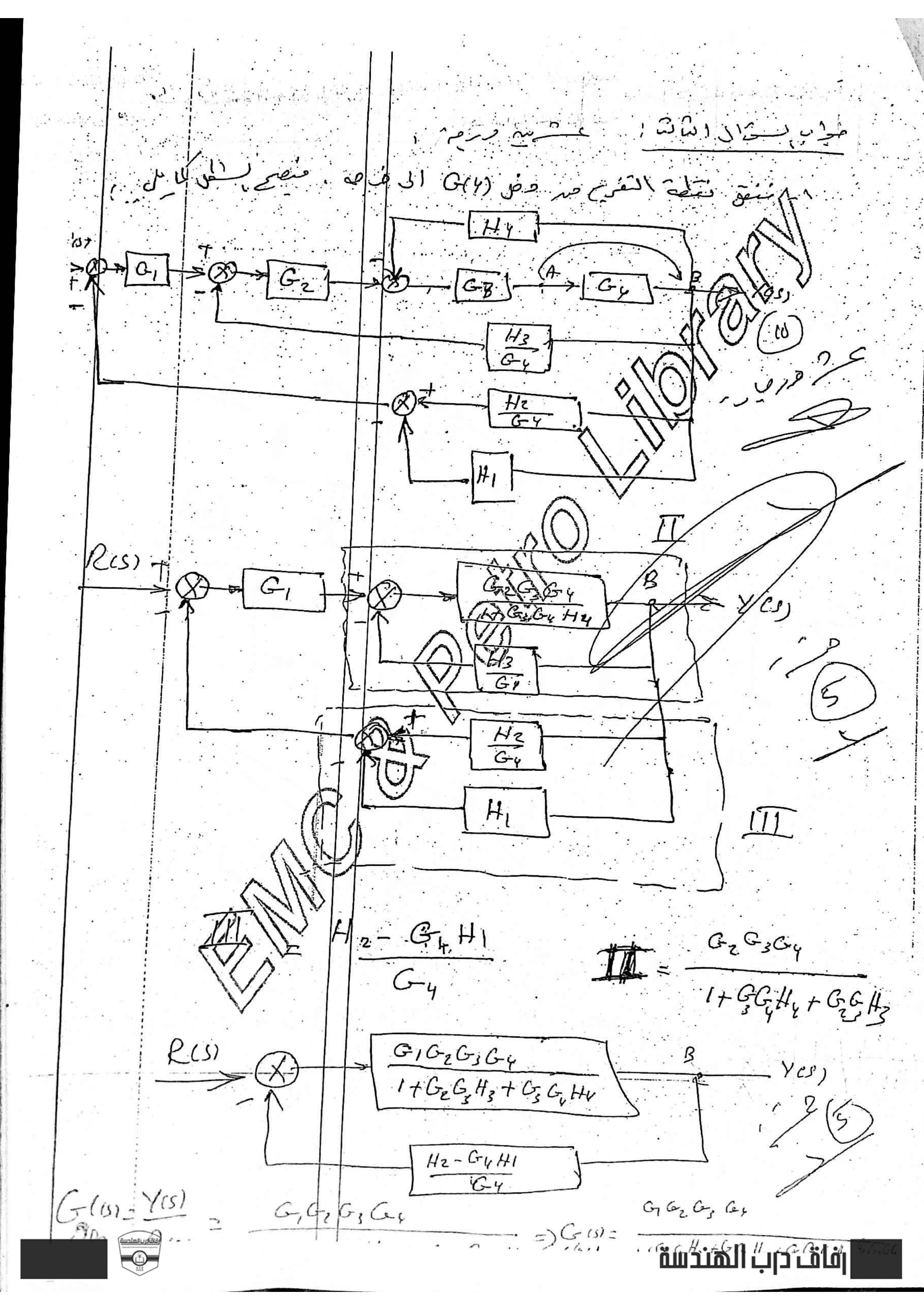
غير مستقرة

٢ - مجرد كتابة المعادلة التفاضلية بالمستوى الزمني او بالمستوى الترددي وتسيير غياب احد المشتقات هذا دليل عن عدم استقرار الجملة

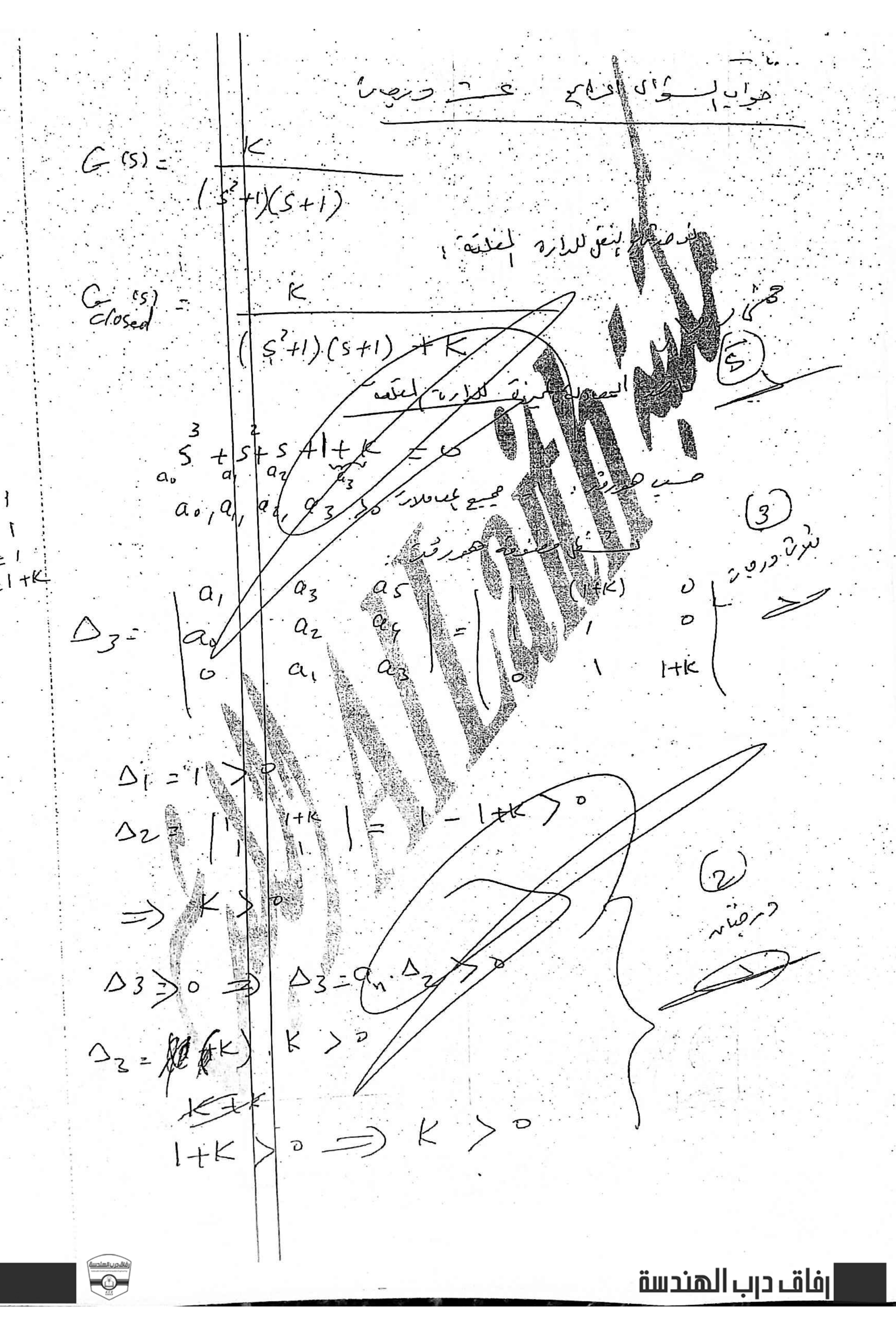
(٥)

(٥)

٣ - طريقة هيرفيتز تحتاج الى الانتقال للمستوى الترددي في الدائرة المغلقة يعني اذا كانت الجملة معطاة بدارة المفتوحة يجب اغلاق الدارة بينما في طريقة هورفيتز نتعامل مع معاملات الدارة المغلقة كمعادلة جبرية حسابية لذلك تعتبر هذه الطريقة الجبرية الباطلية



G1
G2
G3
G4
H4
H3/G4
H2/G4
H1
A
B
Y(s)
R(s)
II
III
(G2G3G4)/(1+G3G4H4)
III = (H2 - G4H1)/G4
II = G2G3G4 / (1+G3G4H4+G2G3H3)
(G1G2G3G4)/(1+G2G3H3+G3G4H4)
(H2 - G4H1)/G4
G(s) = Y(s)/R(s)
EMC Petro Library
رفاق درب الهندسة



جواب السؤال الرابع ع درجات

$$G(s) = \frac{K}{(s^2+1)(s+1)}$$

التوصيل الانتقال للدارة المغلقة:

$$G_{closed}(s) = \frac{K}{(s^2+1)(s+1)+K}$$

المعادلة المميزة للدارة المغلقة

$$s^3 + s^2 + s + 1 + K = 0$$

$a_0 = 1$, $a_1 = 1$, $a_2 = 1$, $a_3 = 1+K$

حسب هوروتز: جميع المعاملات $a_0, a_1, a_2, a_3 > 0$

الشرط الثاني هوروتز:

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} a_1 & a_3 & a_5 \\ a_0 & a_2 & a_4 \\ 0 & a_1 & a_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & (1+K) & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1+K \end{vmatrix}$$

$\Delta_1 = 1 > 0$

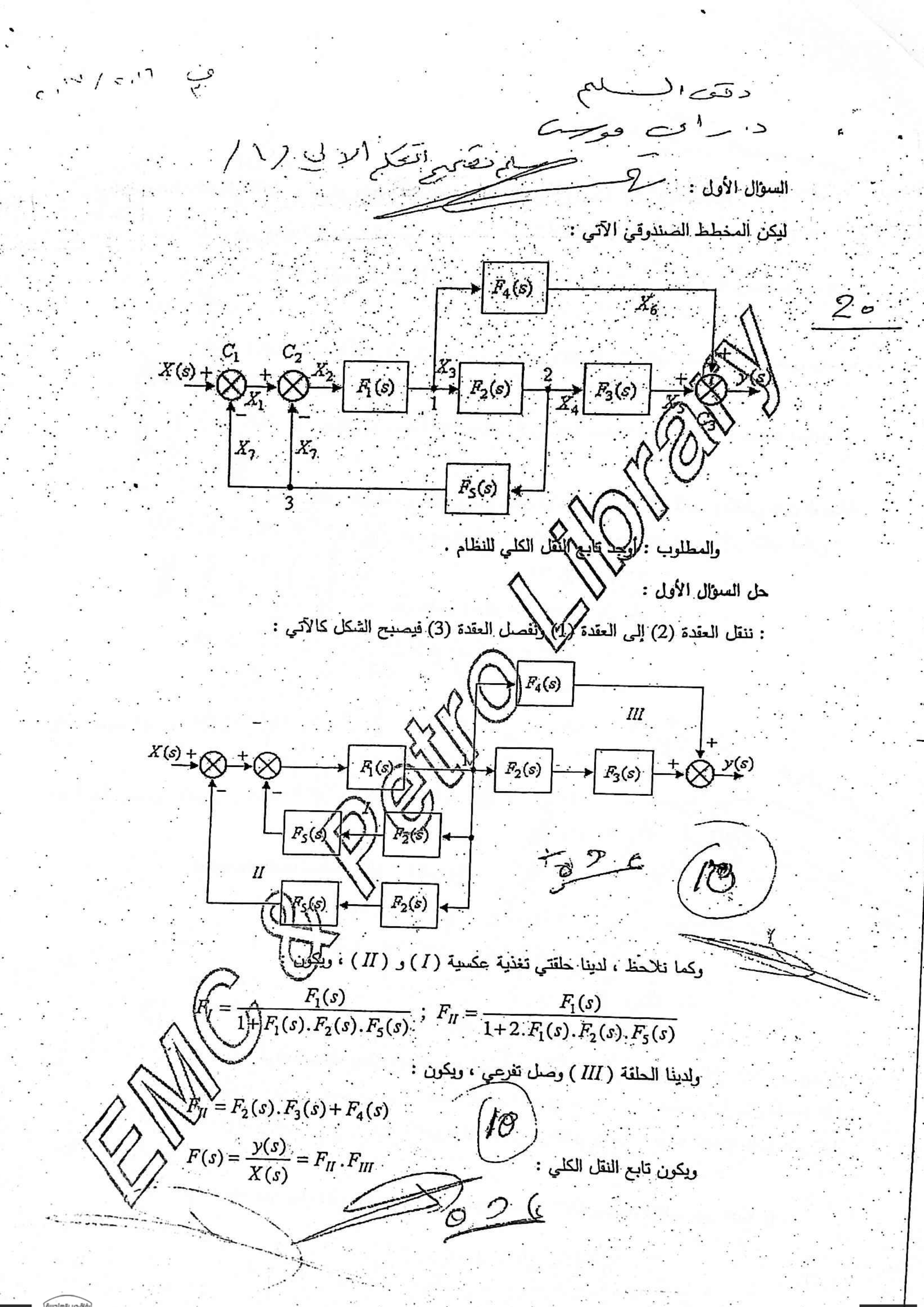
$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 1+K \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = 1 - 1 + K > 0$

$\Rightarrow K > 0$

$\Delta_3 > 0 \Rightarrow \Delta_3 = a_n \cdot \Delta_2 > 0$

$\Delta_3 = (1+K) \cdot K > 0$

$1+K > 0 \Rightarrow K > 0$



السؤال الأول :

ليكن المخطط الصندوقي الآتي :

والمطلوب : أوجد تابع النقل الكلي للنظام .

حل السؤال الأول :

: ننقل العقدة (2) إلى العقدة (1) ونفصل العقدة (3) فيصبح الشكل كالآتي :

وكما نلاحظ ، لدينا حلقتي تغذية عكسية (I) و (II) ؛ ويكون :

$$F_I = \frac{F_1(s)}{1+F_1(s).F_2(s).F_5(s)} \; ; \; F_{II} = \frac{F_1(s)}{1+2.F_1(s).F_2(s).F_5(s)}$$

ولدينا الحلقة (III) وصل تفرعي ، ويكون :

$$F_{II} = F_2(s).F_3(s)+F_4(s)$$

ويكون تابع النقل الكلي :

$$F(s) = \frac{y(s)}{X(s)} = F_{II}.F_{III}$$

السؤال الثالث : ما هو مفهوم الاستقرار و متى نقول عن جملة تحكم إنها مستقرة

نقول عن جملة أنها مستقرة :

١- إذا تم تطبيق إشارة دخل معينة وقامت الجملة بجعل الخرج يستقر على قيمة جديدة تناسب إشارة الدخل المطبقة .

٢- إذا دخلت إشارة تشويش معينة على خرج النظام ، فإن الجملة تقوم بضبط الخرج على وضعية تناسب الظرف الجديد . وتعود الجملة لوضعها السابق عند زوال هذا الظرف .

ويكون النظام غير مستقر إذا حدث اهتزاز مستمر أدى لزيادة مستمرة فيس المطال أو تخامد مستمر في المطال .

ومما سبق يمكن الحكم على استقرار النظام من خلال الاستجابة الزمنية للنظام ، وبالتالي بحل المعادلة التفاضلية للنظام يكون لدينا الحل العام هو مجموع حلين (حل خاص) و (حل عابر) ، وبالتالي نكتب الخرج :

$$y = y_o + y_o(t)$$

حيث y : حل عام . y_o : حل خاص (مستقر) . $y_o(t)$: حل عابر .

فإذا كان الحل العابر متخامداً مع الزمن كان النظام مستقراً .

و

ويفرض :

1 : عدد الجذور المكررة .

$n-1$: عدد الجذور المختلفة .

n : عدد الجذور الكلية .

فيكتب حل المعادلة العابر بالشكل الآتي :

$$y_o(t) = C_1.e^{S_1.t} + C_2.e^{S_2.t} + ... + C_{n-i}.e^{S_{n-i}.t} + \\ + e^{S_i.t}.(A_1 + A_2.t + A_3.t^2 + ... + A_i.t^{i-1}$$

حيث :

$C_1 , C_2 ... ; A_1 , A_2 ...$: ثوابت تحدد من الشروط البدائية .

إن الجذور لهذه المعادلة يمكن أن تكون صفرية أو حقيقية $(\pm\alpha)$ أو عقدية $(\pm\alpha\pm j\beta)$. وبما أن الحل يحوي حدوداً أسية فإنه يجب أن تكون الأقسام الحقيقية للجذور أو الجذور الحقيقية سالبة حتى يتخامد الحل إلى الصفر. وبالتالي نقول : " حتى يكون النظام مستقراً يجب أن تكون جذور المعادلة المميزة واقعة على يسار المحور التخيلي " .

((إذا وقع جذر واحد للمعادلة المميزة على يمين المحور التخيلي يكون النظام غير مستقر)) .

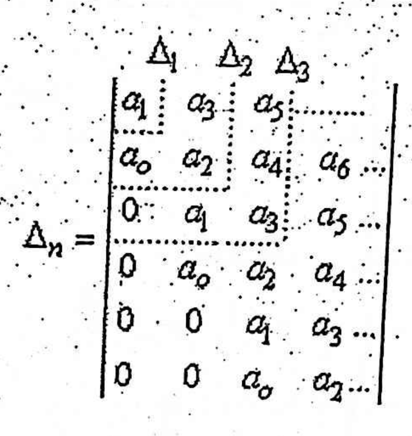


- نظرية هورفيتز :

١- نأخذ المعادلة المميزة للنظام المغلق :

$$\Delta = 1 + F_o(s) = a_o.S^n + a_1.S^{n-1} + ... + a_n = 0$$

٢- نرتب المعين الآتي :



$$\Delta_n = \begin{vmatrix} a_1 & a_3 & a_5 & \cdots \\ a_o & a_2 & a_4 & a_6 \cdots \\ 0 & a_1 & a_3 & a_5 \cdots \\ 0 & a_o & a_2 & a_4 \cdots \\ 0 & 0 & a_1 & a_3 \cdots \\ 0 & 0 & a_o & a_2 \cdots \end{vmatrix}$$

(Δ_1, Δ_2, Δ_3)



٣- نوجد قيم المعينات الجزئية :

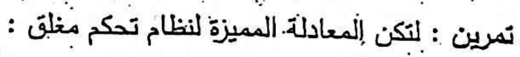
$$\Delta_1 = a_1 \ , \ \Delta_2 = \begin{vmatrix} a_1 & a_3 \\ a_o & a_2 \end{vmatrix} \ , \ \Delta_3 = \begin{vmatrix} a_1 & a_3 & a_5 \\ a_o & a_2 & a_4 \\ 0 & a_1 & a_3 \end{vmatrix} \ .....$$

٤- الشرط اللازم والكافي لاستقرار النظام أن تكون جميع المعينات $(\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, ..., \Delta_n)$ موجبة ، أي أكبر من الصفر.

٥- عندما يكون $(\Delta_n = 0)$ تكون الجملة على حافة الاستقرار (مستقرة حيادية) . ويسمى أيضاً هذا الاستقرار بالاستقرار القلق (اللين) .

٦- الشرط اللازم وغير الكافي للاستقرار أن تكون أمثال المعادلة المميزة موجبة .

تمرين : لتكن المعادلة المميزة لنظام تحكم مغلق :



$$\Delta = S^4 + 8.S^3 + 18.S^2 - 12.S + 5 = 0$$

اختبر استقرار هذه الجملة .

الحل :

$$\Delta_n = \begin{vmatrix} 8 & -16 & 0 & 0 \\ 1 & 18 & 5 & 0 \\ 0 & 8 & -16 & 0 \\ 0 & 1 & 18 & 5 \end{vmatrix}$$

(Δ_1, Δ_2, Δ_3, Δ_4)

$$\Delta_1 = 8 > 0 \ , \ \Delta_2 = 160 > 0 \ , \ \Delta_3 = -2880 < 0$$

وبالتالي النظام غير مستقر .

- ملاحظة : دائماً ، يكون $\Delta_n = a_n.\Delta_{n-1}$

15

جواب السؤال الثالث :

الدارة المفتوحة	الدارة المغلقة :
- لا تتأثر بالخارج	لا تتأثر بالمؤثرات الخارجية :
- دقة منخفضة :	دقة عالية :
- رخيصة الثمن	مرتفعة الثمن
- لا يوجد علاقة بين الدخل والخرج	الخرج يؤثر على الدخل وأقل خطأ

امثلة : .... المراوح - مضخة ماء - دارة مفتوحة

- ... الإضاءة - فتح الباب أوتوماتيك - دارة مغلقة

15

جواب السؤال الرابع :

$$G(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta s\omega_n + \omega_n^2}$$

y_{max}

الاستجابة العابرة

t_{max} t_s

جامعة البعث — الدورة الامتحانية الثالثة ٢٠١٦ — الدرجة : سبعون

كلية الهمك... — امتحان مقرر التحكم الالكتروني / ١ / — المدة : ساعة ونصف

قسم التحكم و الحواسيب — السنة الثالثة — الاسم :

السؤال الأول : (٣٠) درجة

١ - عدد الحلقات النموذجية البسيطة من الدرجة الأولى مع رسم التابع العابر لها عند تطبيق القفزة الواحدية على خرج كل منها (١٠) درجات

٢ – لماذا نلجأ إلى استخدام تحويلات لابلاس وبماذا تفيدنا (١٠) درجات

٣ – ما هي فائدة التغذية العكسية في نظم التحكم الآلي (٥) درجات

٤ – ما هي أهمية تابع النقل وكيف نحصل عليه في نظم التحكم ا (٥) درجات

السؤال الثاني : (٢٠) درجة

يعطى المخطط الصندوقي لنظام تحكم آلي في الشكل (٢) التالي ، و المطلوب

$$X(s) \rightarrow \boxed{\frac{2K(s+1)}{s+5}} \rightarrow \boxed{\frac{2}{s^2(s+2)}} \rightarrow Y(s)$$

الشكل (٢)

أوجد قيمة معامل الربح K التي يصبح نظام التحكم الآلي من أجلها مستقراً بحسب نظرية هورفتز.

السؤال الثالث : (٢٠) درجة

اختصر المخطط الصندوقي التالي إلى أبسط شكل

الشكل (٣)

انتهت الأسئلة

مع التمنيات بالنجاح و التوفيق

حمص / ٢٠ / ٨ / ٢٠١٦

د. شفيق باصيل

1

- سلم تصحيح مقرر التحكم الاوتوماتيكي ١/١
- السنة الثالثة تحكم وحواسيب - الدورة الثانية:

جواب السؤال الأول: ثلاثون درجة

أولاً - كتلات النمذجة الرئيسية:

١ - التناسبية $G(S) = K$

٢ - التفاضلية $G(S) = KS$

٣ - التكاملية $G(S) = \frac{K}{S}$

٤ - ذات العطالة $G(S) = \frac{K}{TS+1}$

عشر درجات (10)

ثانياً - الهدف من استخدام تحويلات لابلاس:

تفيد تحويلات لابلاس في تحويل المعادلات التفاضلية الى معادلات جبرية نستطيع تطبيق العمليات الحسابية الاربع عليها وسهولة حساب الاستقرار ومقدار الخرج وعدم الاستقرار بطريقة ...

عشر درجات (10)

ثالثاً: فائدة التغذية العكسية:

١ - تأمين وصول الخرج الى القيمة المستقرة ضمن الحدود المسموح بها للنظام المعالج.

٢ - عدم تأثر الخرج بالإشارة العكسية عند رافق او خارج المنظومة.

٣ - تستخدم في جميع دارات تثبيت اشارة الخرج عند مستوى محدد.

خمس درجات (5)

رابعاً - فائدة تابع النقل:

اولاً - تعريفاً هو نسبة اشارة الخرج الى الدخل في المستوي اللابلاسي

$G(S) = \frac{Y(S)}{X(S)}$

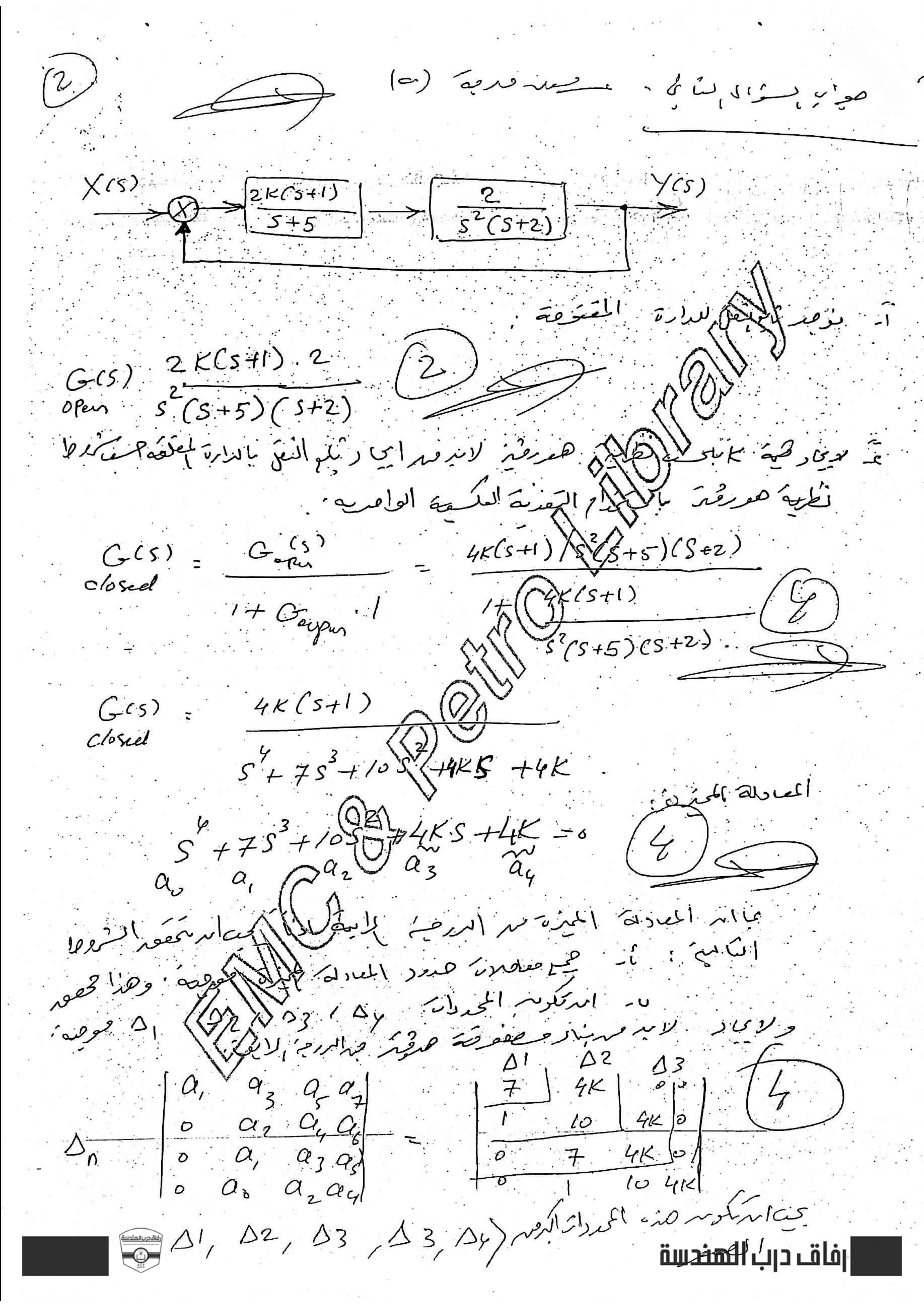
$X(S) \rightarrow [G(S)] \rightarrow Y(S)$

ثانياً - عند تطبيق اشارة القفزة الواحدية على المدخل عندئذ

خمس درجات (5)

$Y(S) = G(S).X(S) = G(S)\frac{1}{S} = \frac{G(S)}{S}$

نحصل على اشارة الخرج في المستوي اللابلاسي بتقسيم تابع النقل على متحول لابلاس (S).



جواب السؤال الثاني : عشرة درجة (١٠)

$X(s)$ → ⊗ → $\frac{2K(s+1)}{s+5}$ → $\frac{2}{s^2(s+2)}$ → $Y(s)$ (unity feedback)

أ- نوجد دالة النقل للدارة المفتوحة :

$$G_{open}(s) = \frac{2K(s+1) \cdot 2}{s^2(s+5)(s+2)}$$

ثم نوجد قيمة K التي تجعل النظام مستقر لابد من ايجاد دالة النقل بالدارة المغلقة لنظام مستقر باستخدام التغذية العكسية الواحدية :

$$G_{closed}(s) = \frac{G_{open}(s)}{1 + G_{open} \cdot 1} = \frac{4K(s+1) / s^2(s+5)(s+2)}{1 + \frac{4K(s+1)}{s^2(s+5)(s+2)}}$$

$$G_{closed}(s) = \frac{4K(s+1)}{s^4 + 7s^3 + 10s^2 + 4Ks + 4K}$$

المعادلة المميزة :

$$\underset{a_0}{s^4} + \underset{a_1}{7s^3} + \underset{a_2}{10s^2} + \underset{a_3}{4Ks} + \underset{a_4}{4K} = 0$$

بما أن المعادلة المميزة من الدرجة الرابعة فإن النظام مستقر إذا تحققت الشروط التالية : أ- جميع معاملات حدود المعادلة المميزة موجبة . وهذا محقق
ب- ان تكون المحددات Δ_2 ، Δ_3 ، Δ_4 موجبة ، Δ_1 موجبة :
ولايجاد . لابد من بناء مصفوفة هورويتز من الدرجة الرابعة

$$\Delta_n = \begin{vmatrix} a_1 & a_3 & a_5 & a_7 \\ 0 & a_2 & a_4 & a_6 \\ 0 & a_1 & a_3 & a_5 \\ 0 & a_0 & a_2 & a_4 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 7 & 4K & 0 & 0 \\ 1 & 10 & 4K & 0 \\ 0 & 7 & 4K & 0 \\ 0 & 1 & 10 & 4K \end{vmatrix}$$

($\Delta 1$, $\Delta 2$, $\Delta 3$ marked over the top-left minors)

حيث انه يجب ان تكون هذه المحددات موجبة ($\Delta 1$, $\Delta 2$, $\Delta 3$, $\Delta 3$, $\Delta 4$)

$a_0 = 1$; $a_1 = 7$; $a_2 = 10$; $a_3 = 4K$; $a_4 = 4K$

$\Delta_1 = a_0 = 7 > 0$

$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 7 & 4K \\ 1 & 10 \end{vmatrix} = 70 - 4K > 0$

$\Rightarrow 70 > 4K \Rightarrow K < \frac{70}{4} = 17.5$

$\Delta_3 = \begin{vmatrix} 7 & 4K & 0 \\ 1 & 10 & 4K \\ 0 & 7 & 4K \end{vmatrix} = 7\begin{vmatrix} 10 & 4K \\ 7 & 4K \end{vmatrix} - 4K\begin{vmatrix} 1 & 4K \\ 0 & 4K \end{vmatrix} + 0\begin{vmatrix} 1 & 10 \\ 0 & 7 \end{vmatrix}$

$\Delta_3 = 7(40K - 28K) - 4K(4K) > 0$

$280K - 196K - 16K^2 > 0$

$\Rightarrow 84K - 16K^2 > 0$

$84 > 16K$

$\Rightarrow \frac{84}{16} > K$

$5.25 > K$

اذاً حتى تكون الجملة مستقرة يجب أن تتراوح قيمة K بين

العقسم ؛ (2)

$0 < K < 5.25$

~~$\Delta_4 = a_4 \Delta_3 = 4K \cdot \Delta_3$~~

جواب السؤال الثالث : عشر درجات

تنتقل نقطة التفرع $G_1(s)$ من خلال نقل عقدة الجمع الأولى باتجاه عكس سير الإشارة كما في الشكل :

$X(s)$ → B → G_1 → X → X → G_2 → $Y(s)$; G_1 (feedback)

عشان نربط على التفرع

خارة تقنية عكسية

(10) عشر درجات

$$G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} =$$

$$G(s) = B\left[1 + G_1\right] \cdot \left[\frac{G_2}{1 + G_1 \cdot G_2}\right]$$

محصلة التفرع ... خارة التقنية العكسية

$$G(s) = \frac{B G_2 (1 + G_1)}{1 + G_1 \cdot G_2}$$

(10) عشر درجات

جامعة البعث

كلية الهندسة

قسم التحكم و الحواسيب

امتحان الفصل الدراسي الثاني – ٢٠١٦

مقرر التحكم الآلي / ١/

السنة الثالثة

الاسم :

الدرجة : سبعون

المدة : ساعتان

السؤال الأول : (٢٠) درجة أجب عن الأسئلة الآتية :

١ – إذا كانت X(t) اشارة الدخل و Y(s) اشارة الخرج عندئذ حدد تابع النقل لنظام التحكم

٢ – عند دراسة نظام التحكم الآلي ، ما هي الإشارة الدخل التي يمثل التابع الوزني خرجها

٣ – إذا طبق على دخل العنصر الخطي الاشارة الآتية: $X=A\cos(wt)$ حدد اشارة الخرج عندئذ

٤ – مخطط ميخايلوف يعتمد على تابع النقل في الدارة (آ- المفتوحة الترددية. ب- المغلقة الجبرية).

السؤال الثاني : (٣٠) درجة

وصلت منظومة تحكم آلي مؤلفة من العنصرين الآتيين على النحو التالي : العنصر الأول في المسار الأمامي

$G(s)=\frac{1+s}{(1+0.1\,s)}$ و في دارة التغذية العكسية العنصر $H(s)=\frac{K}{1+0.1\,S}$ و المطلوب

١ – رسم الدارة المطلوبة افتراض الدخل هو $X(S)$ والخرج هو $Y(S)$

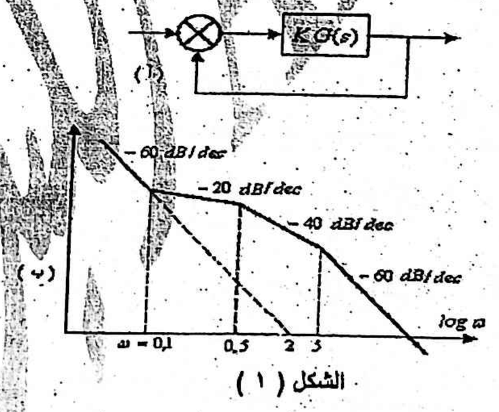
٢ - أوجد تابع النقل المغلق لتابع النقل الناتج

٣ – حدد قيم K التي تصبح فيها المنظومة على حافة الاستقرار

٤ – دراسة الاستقرار بالاعتماد على طريقة هورفتز

السؤال الثالث : (٣٠) درجة

يبين الشكل (١ – ب) الخطوط المقاربة لمميزة المطال الترددية لجملة تحكم ذات تابع النقل G(S) المبين أيضاً في الشكل (١ _ أ) ، المطلوب : كتابة تابع النقل G (s) المقابلة للخطوط المقاربة الموضحة بالشكل (١ – ب) ثم ما هي قيمة K التي تجعل جملة التحكم مستقرة ، باستخدام الطريقة الجبرية المناسبة



الشكل (١)

مع التمنيات بالتوفيق والنجاح

د شفيق باصيل

حمص/ ١٢ / ٧ / ٢٠١٦

تدقيق : رئيسة لجنة الامتحان د. راي ... ملك

سلم تصحيح مقرر التحكم الآلي الالكتروني ١ / ١

للفصل الدراسي الثاني ٢٠١٦ طلاب السنة الثالثة تحكم وحواسب

الدرجة الكلية خمسون موزعة على ثلاث أسئلة :

السؤال الأول عشرون / السؤال الثاني ثلاثون / السؤال الثالث عشر درجة.

جواب السؤال الأول : خمس درجات لكل اجابة صحيحة.

١- ... المطلوب هو $G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$ (5)

٢- اشارة الدخل المطلوبة هي نبضة ديراك $\delta(t)$ او القفزة النبضية وهي مشتقة اشارة الدخل عند تطبيق القفزة الواحدية. (5)

٣- خرج العنصر الخطي هو اشارة جيبية أيضاً من الشكل $y(t) = B\cos(\omega t + \varphi)$ (5)

٤- تصميم مخطط فيثاغورث ... تابع النقل للدارة المغلقة وتحليل ... الترددي. (5)

جواب السؤال الثاني :

١- رسم دارة المخطط الصندوقي المطلوب

$X(s)$ → ⊗ → $G(s) = \frac{(1+s)}{1+0,1s}$ → $Y(s)$; feedback $H(s) = \frac{K}{1+0,1s}$ (−)

(10) عشر درجات

ب- ايجاد تابع النقل للدارة المغلقة :

$$G_{closed}(s) = \frac{G(s)}{1+G(s).H(s)}$$

$$G_{closed}(s) = \frac{(1+s)(1+0,1s)}{(1+0,1s)^2 + Ks + K}$$

(10) عشر درجات

٢- حيث أن المعادلة المميزة :

$$D(s) = 0,01s^2 + (0,2+K)s + (K+1) = 0$$

و حتى تصبح الدارة عرضاجة لاستقرار يجب ان يغيب الحد a_n اي الحد الاخير من حدود المعادلة المميزة و بالتالي فان قيمة K المعاملة $(K+1)$ هي $(K=-1)$

ج) درجتان

٤- ضمان استقرار الدارة :

اعتماداً على الطريقة الجبرية ممثلة بنظرية هورفتز نضع الشروط :

١- جميع المعاملات موجبة وهذا محقق بالمعادلة المميزة .

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} a_1 & a_3 \\ a_0 & a_2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0.2+K & 0 \\ 0.0 & K+1 \end{vmatrix}$$

اربع درجات

4

$$\Delta_2 = (0.2+K)(K+1) - 0 = 0$$

$$K^2 + 1.2K + 0.2 = 0$$

$$\sqrt{\Delta} = \sqrt{(1.2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 0.2} = 0.8$$

$$K_1 = \frac{-1.2 + 0.8}{2} = -0.2$$

$$K_2 = \frac{-1.2 - 0.8}{2} = -1$$

وكون K عامل التضخيم لا يمكن أن يكون سالباً اذا الجملة المغلقة مستقرة من أجل جميع قيم K الموجبة . و القيم السالبة اعلاه تشير الى ان الدارة المغلقة المستقرة لمؤلف التقنية العكسية الموجبة مستقرة ايضاً من اجل سالب K .

4 اربع درجات

جواب السؤال الثالث : عشرون درجة :

1- بداية مخطط بود تميل مقداره $-60\frac{db}{dec}$ عبارة عن حلقة صفرية من الدرجة الثالثة في مقام تابع النقل. (2) درجتان

2- عند الانتقال من مستقيم مقارب ميله $-60\frac{db}{dec}$ الى مستقيم مقارب ميله $-20\frac{db}{dec}$ فان هذا يوافق حلقة من الدرجة الثانية متواجدة في بسط تابع النقل (2) درجتان

3- عند الانتقال من مستقيم مقارب ميله $-20\frac{db}{dec}$ الى مستقيم مقارب ميله $-40\frac{db}{dec}$ فاننا أمام حلقة متواجدة في المقام من الدرجة الأولى (2) درجتان

4- عند الانتقال من مستقيم مقارب ميله $-40\frac{db}{dec}$ الى مستقيم مقارب ميله $-60\frac{db}{dec}$ فاننا أمام حلقة من الدرجة الأولى في مقام تابع النقل (2) درجتان

5- لمعرفة قيمة K التضخيم للحلقة من الدرجة الثالثة نمدد المستقيم المقارب $-60\frac{db}{dec}$ حتى يتقاطع مع محور الترددات وبالتمديد نجد ان هذا المستقيم يقطع محور الترددات عند التردد $\omega = 2\frac{rad}{dec}$ وبالتالي يصبح تابع النقل للدارة المفتوحة والمطلوب الحصول عليه هو :

$$G(s) = \frac{K \cdot 2^3 (1+T_1 s)^2}{s^3 (1+T_2 s)(1+T_3 s)}$$

(6) ست درجات

حيث من المخطط لدينا :

$$T_1 = \frac{1}{\omega_1} = \frac{1}{0.1} = 10 \text{ sec}$$

$$T_2 = \frac{1}{\omega_2} = \frac{1}{0.5} = 2 \text{ sec}$$

$$T_3 = \frac{1}{\omega_3} = \frac{1}{5} = 0.2 \text{ sec}$$

بالتعويض بهذه القيم في تابع النقل نحصل على الصيغة النهائية له .

$$G(s) = \frac{8K(1+10s)^2}{s^3(1+2s)(1+0.2s)}$$



جامعة البعث	امتحان الفصل الدراسي الثاني-2015	الدرجة : سبعون
كلية الهمك	مقرر التحكم الآلي / 1 /	المدة : ساعتان
قسم التحكم و الحواسيب	السنة الثالثة	الاسم :

السؤال الأول : (10) درجة علل مايلي : (لكل إجابة صحيحة درجتان)

1 – ميل نظام التحكم الآلي إلى حالة عدم الاستقرار مع زيادة عامل التضخيم الاجمالي بالدارة

2 – اعتبار التابع الوزني مشتق التابع العابر

3 – غياب الاهتزازات في التابع العابر لجميع العناصر النموذجية من الدرجة الأولى

4 – امتلاك الحلقة ذات العطالة من الدرجة الأولى مميزة ترددية طورية مساوية (90-) درجة

5 – اعتبار نظام التحكم الآلي لاستاتيكي عند وجود عنصر تكاملي في الدارة

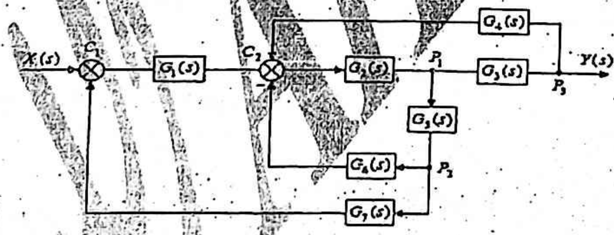
السؤال الثاني : (16) درجة

لدينا مجموعة جذور لمعادلات مميزة في أنظمة تحكم مختلفة أعطيت في الجدول الآتي : و المطلوب بيّن سبب استقرار أو عدم استقرار أنظمة التحكم المقابلة لكل حالة (2) درجة لكل إجابة صحيحة

تسلسل	جذور المعادلة المميزة	تسلسل	جذور المعادلة المميزة
1	$-1 \; ; -2$	5	$+j2 \; ; -j2$
2	$-1+j1 \; ; -1-j1$	6	$+1-j3 \; ; +1+j3$
3	$-3 \; ; -2 \; ; 0$	7	$-6 \; ; -4 \; ; 7$
4	$-2+j1 \; ; -2-j2$	8	$-4+j6 \; ; -4-j6 \; ; 0 \pm j3$

السؤال الثالث : (24) درجة

اختزل المخطط الصندوقي الآتي إلى أبسط صيغة ممكنة :



السؤال الرابع : (20) درجة

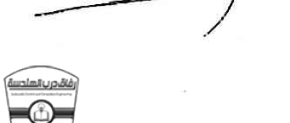
نظام تحكم آلي مؤلف من تابعي النقل : المسار الأمامي $G(s) = \frac{1+0.1S}{S(1+0.01S)}$ و في مسار التغذية العكسية $H(s) = \frac{500}{10S}$ السالبة و المطلوب :

1 – رسم الدارة المطلوبة مع افتراض أن الدخل هو X(S) والخرج هو Y(S)

2 – دراسة الاستقرار بالاعتماد على نظرية هورفتز

انتهت الأسئلة مع التمنيات بالتوفيق و النجاح

حمص / 9 / 7 / 2015 — د . شفيق باصيل



حل السؤال الأول

1- نسبة الاقتراب ... الجذور بالمعادلة المميزة إلى المحور التخيلي وبالتالي إلى النصف اليمين فإن
المستوى المعقد ② درجتان

2- ... وصل العامل الوزني هو ... المسافة الفرعية من مساحة الفترة القاعدة
... بين ... الاخطاء الكلية ② درجتان

3- ... فطرية تقوم بتقليل الخطأ التراكمي الناتج ② درجتان

4- ... تابعة ... الدالة مستمرة في الفترة ... تحتوي ... جذر حقيقي تمثل ... ② درجتان

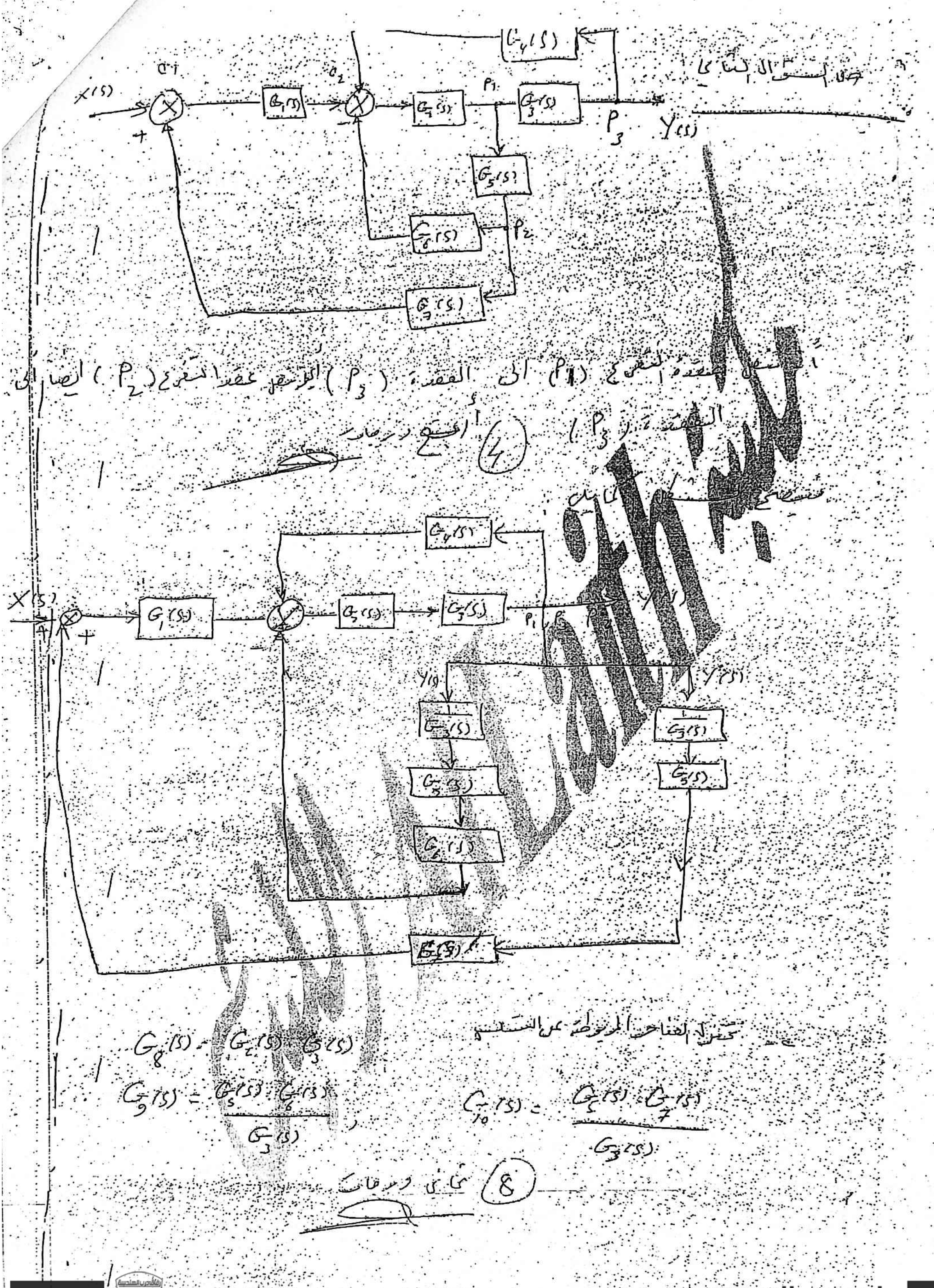
5- ... ... في الحالة المستقرة ② درجتان

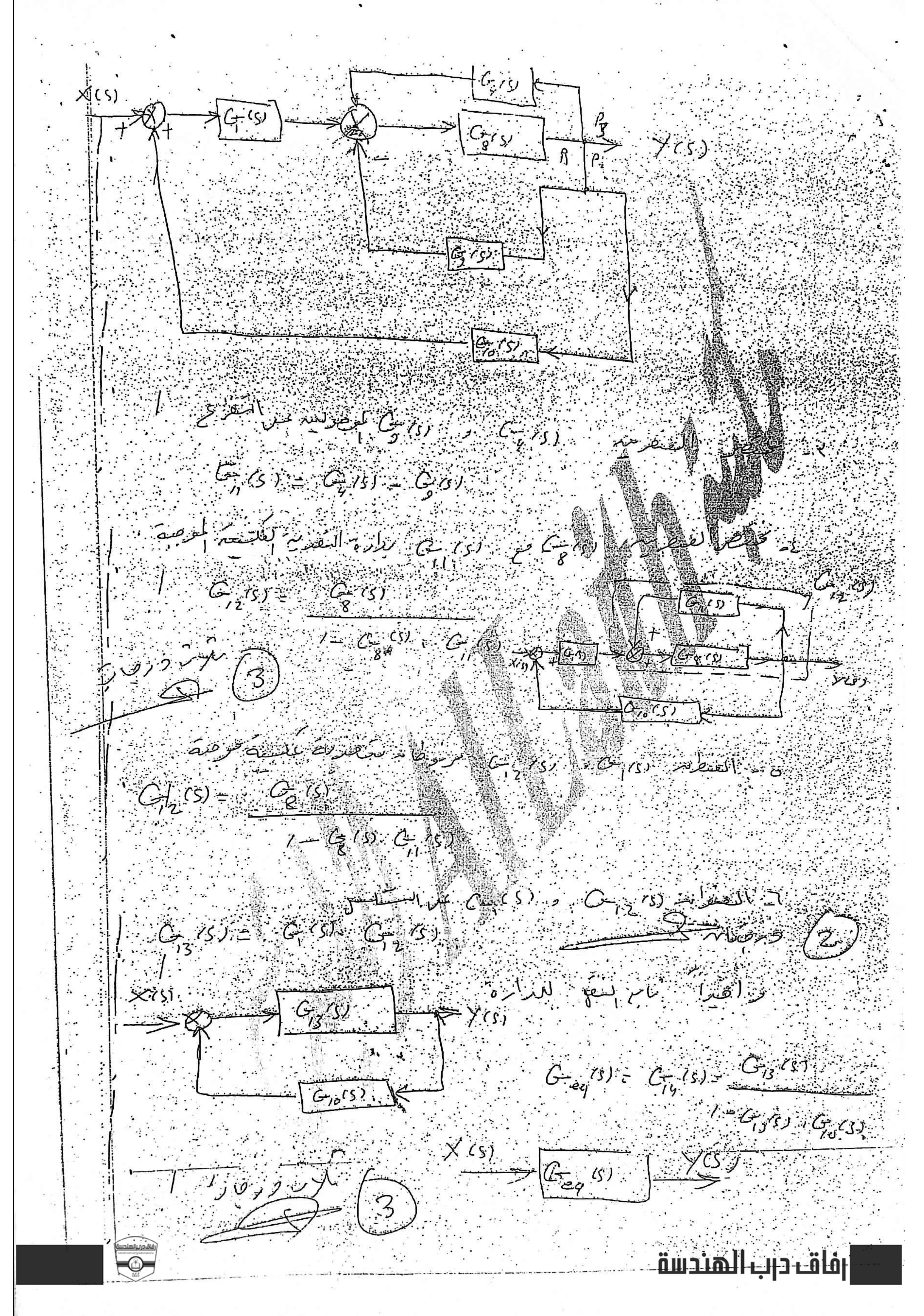
6- ... المستقرة ... الخطأ ... مرتبط ... مع ... جذور المعادلة
المميزة ... بالارتباط ... ② درجتان

7- ... التناظر ... الفترة ... ② درجتان

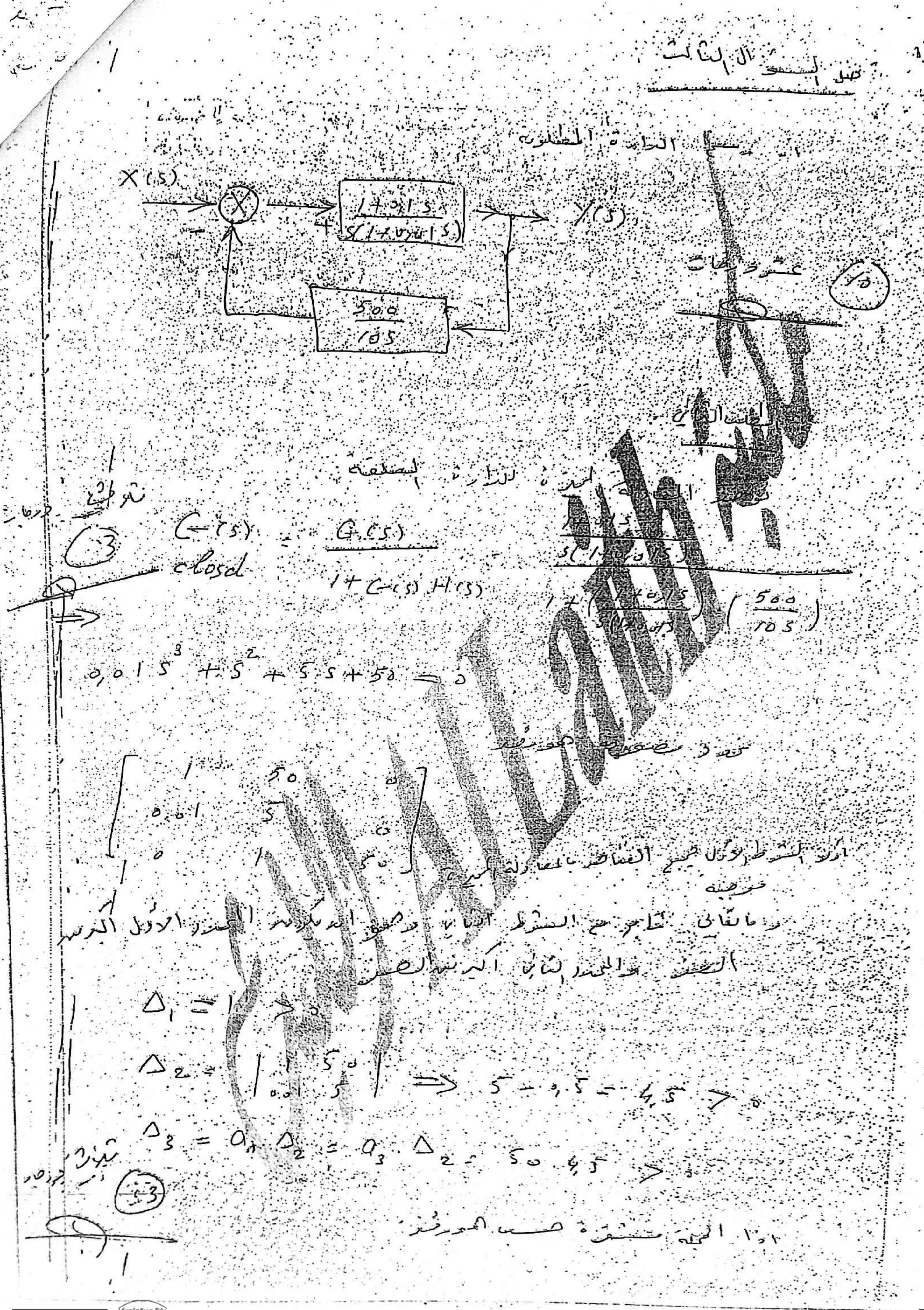
8- ... نظرية ... تقترب ... المتوقعة ② ثلاث درجات

9- ... العناصر الأساسية للحلقات ... ② ثلاث درجات


X(s)
G1(s)
G2(s)
G3(s)
G4(s)
G5(s)
G6(s)
G7(s)
P1
P2
P3
Y(s)
G8(s) = G2(s) G3(s)
G9(s) = G5(s) G6(s) / G3(s)
G10(s) = G5(s) G7(s) / G3(s)



X(S)
G1(S)
G8(S)
Y(S)
G4(S)
G9(S)
G10(S)
G11(S) = G4(S) − G9(S)
G12(S) = G8(S) / (1 − G8(S) G11(S))
G13(S) = G1(S) G12(S)
Geq(S) = G14(S) = G13(S) / (1 − G13(S) G10(S))
Geq(S)
رفاق درب الهندسة



$$G(s)_{closed} = \frac{G(s)}{1+G(s)H(s)} = \frac{\frac{1+0.1S}{S(1+0.01S)}}{1+\left(\frac{1+0.1S}{S(1+0.01S)}\right)\left(\frac{500}{10S}\right)}$$

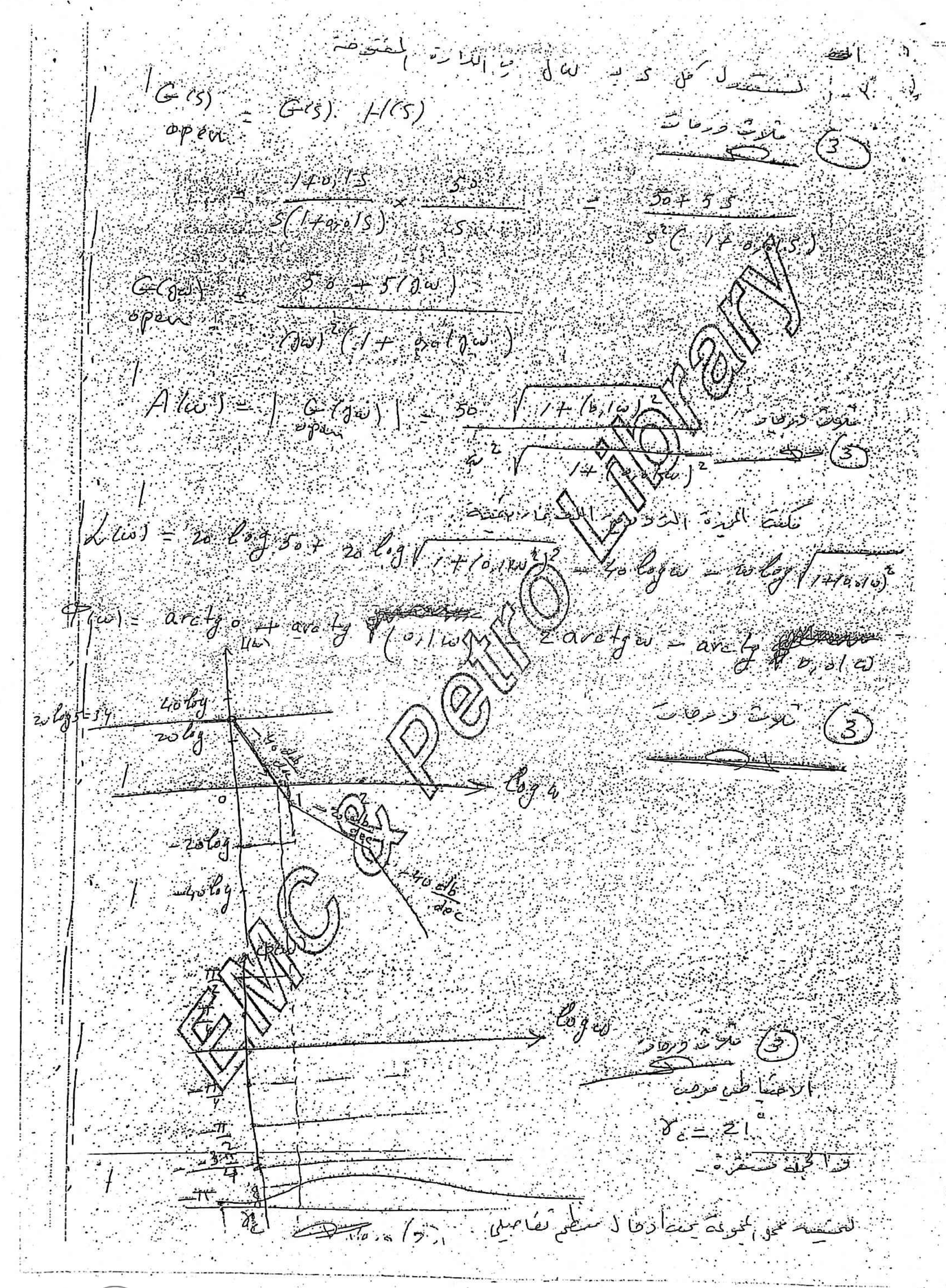
$$0.01S^3 + S^2 + 5S + 50 = 0$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 50 & 0 \\ 0.01 & 5 & 0 \\ 0 & 1 & 50 \end{bmatrix}$$

$$\Delta_1 = 1 > 0$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 50 \\ 0.01 & 5 \end{vmatrix} \Rightarrow 5 - 0.5 = 4.5 > 0$$

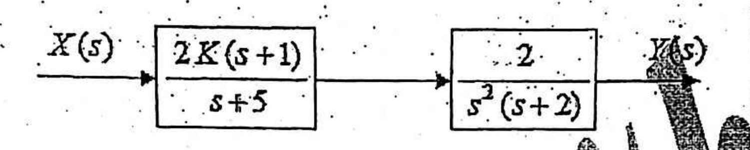
$$\Delta_3 = a_3 \cdot \Delta_2 = a_3 \cdot \Delta_2 = 50 \cdot 4.5 > 0$$


$G(s)_{open} = G(s) \cdot H(s)$
ثلاث درجات
ثلاث درجات
$\log \omega$
$-20\,\frac{db}{dec}$
$-40\,\frac{db}{dec}$
ثلاث درجات
$\log \omega$

جامعة البعث	امتحان الفصل الدراسي الثاني /٢٠١٤/	الدرجة : سبعون
كلية الهمك	للمقرر: التحكم الآلي / ١ /	المدة : ساعتان
قسم :التحكم و الحواسيب	السنة الثالثة	الاسم والشهرة :

السؤال الأول : (30) درجة

يعطى نظام التحكم الآلي في المخطط الصندوقي الآتي :



والمطلوب :

١ – أوجد تابع النقل لهذا النظام في الدارة المغلقة

٢ – أوجد قيمة معامل التربح K التي يصبح نظام التحكم الآلي من أجلها مستقراً بحسب نظرية هورفتز.

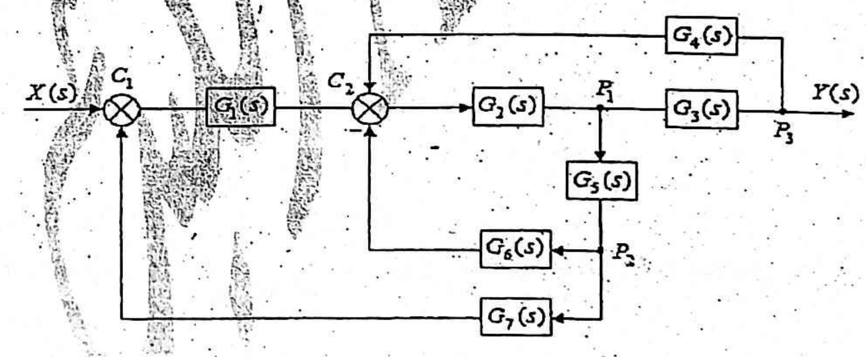
السؤال الثاني : (16) درجة

لدينا مجموعة جذور لمعادلات مميزة في أنظمة تحكم مختلفة أعطيت في الجدول الآتي و المطلوب :

تسلسل	جذور المعادلة المميزة	تسلسل	جذور المعادلة المميزة
أ	$-1\ ;\ -2$	هـ	$+j2\ ;\ -j2$
ب	$-1+j1\ ;\ -1-j1$	و	$+1-j3\ ;\ +1+j3$
ج	$-3\ ;\ -2\ ;\ 0$	ز	$-6\ ;\ -4\ ;\ 7$
د	$-2+j1\ ;\ -2-j2$	ح	$-4+j6\ ;\ -4-j6\ ;\ 0\pm j3$

بيّن سبب استقرار أو عدم استقرار أنظمة التحكم المقابلة لكل حالة. (2) درجة لكل إجابة صحيحة

السؤال الثالث : (24) درجة اختزل المخطط الصندوقي الآتي إلى أبسط صيغة ممكنة



انتهت الأسئلة مع التمنيات بالتوفيق والنجاح .

د. شفيق باصيل

حمص : ٢٠١٤/٦/٨ م



سلم تصحيح مقرر التحكم الاليكتروني ١٠٧ فصل اول ١٤٣٤هـ

س ١٢/١ تحكم وحواسيب

جواب السؤال الثاني خمس وعشرون درجة

١- التحقق من الاستقرار في الدارة المفتوحة:

$$(S^2 - 4S + 13)(2S + 1) = 0$$

$$(S^2 - 4S + 13) = 0 \Rightarrow S = 2 \pm j3$$

للمعادلة جذران موجبان متواجدان بالنصف الأيمن من المستوي العقدي وهذه الدالة الحلقة غير مستقرة.

(٨)

٢- التحقق بالدارة المغلقة

نظراً لأن الحلقة في الدارة المفتوحة غير مستقرة وتحتوي على جذرين موجبين لذلك في هذه الحالة من الضروري من مخطط نيكويست كي تكون الدارة المغلقة مستقرة أن يكون عدد الانتقالات في المميزة الترددية عبر الخط ١٨٠ درجة مساوياً لنصف عدد الأقطاب الموجبة بالحلقة المفتوحة وذلك من المخطط نجد أن الشرط الضروري غير محقق والحلقة غير مستقرة.

(٧)

٣- التحقق من الاستقرار في الدارة المغلقة بالطريقة الجبرية:

نوجد تابع النقل للدارة المغلقة ومنه معادلة المميزة:

$$52(5.5S + 1) + (S^2 - 4S + 13)(2S + 1)$$

$$2S^3 - 7S^2 + 286S + 65 = 0$$

إذا بما أن أحد أمثال المعادلة المميزة سالب إذاً الحلقة غير مستقرة بالدارة المغلقة أيضاً.

(١٠)

الدرجة : سبعون

المدة : ساعتان

الاسم :

امتحان الدورة الثالثة ٢٠١٤

مقرر التحكم الآلي / ١ /

السنة الرابعة

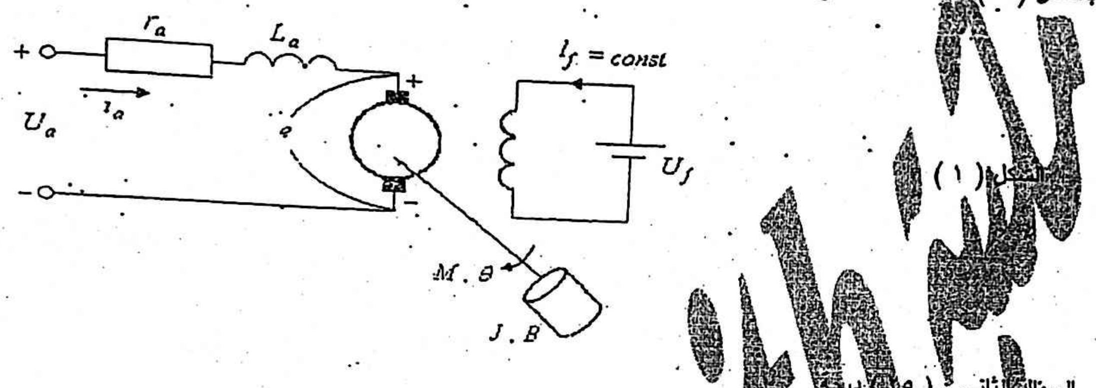
جامعة البعث

كلية الهمك

قسم الطاقة

السؤال الأول : (٢٥) درجة

استنتج تابع النقل ثم المخطط الصندوقي لمحرك تيار مستمر ذات التهييج المستقل عند التحكم بجهد المحرك كما هو مبين بالشكل (١) عند اعتماد الخرج هو المسار الزاوي θ



الشكل (١)

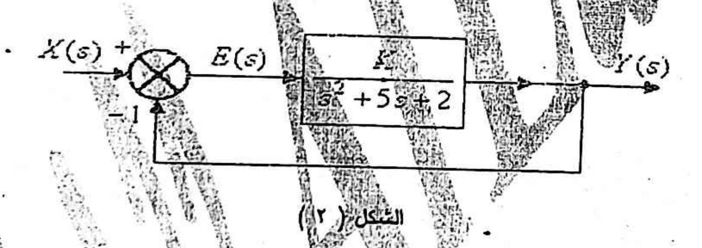
السؤال الثاني : (٢٥) درجة

لدينا نظام التحكم المغلق المبين في الشكل (٢)، لاحقاً ضمن المعطيات المبينة لتابع النقل للنظام و المطلوب إيجاد التابع العابر مع الرسم بالمستوي الزمني :

١ - إذا كانت قيمة $K = 1$

٢ - إذا أصبحت قيمة $K = 10$

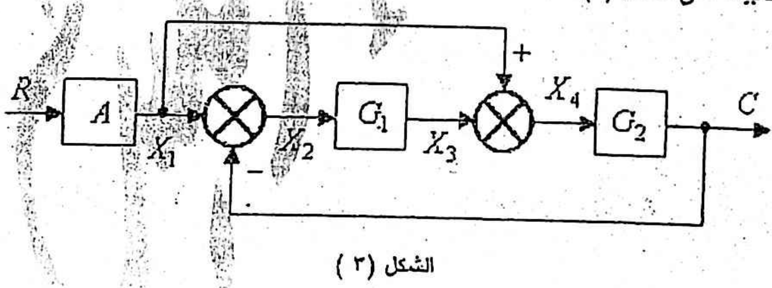
٣ - ماذا تستنتج من استخدام هاتين القيمتين



الشكل (٢)

السؤال الثالث : (٢٠) درجة

أوجد تابع النقل للجملة المبينة على الشكل (٣) .



الشكل (٣)

مع التمنيات بالنجاح و التوفيق

د. شفيق باصيل

انتهت الأسئلة

حمص ١٨/٨/٢٠١٤

جامعة البعث — امتحان الفصل الأول 2012 – 2013 — الاسم :

كلية الهندسة الميكانيكية و الكهربائية — مقرر : التحكم الآلي الالكتروني (1) — المدة : ساعتان

قسم التحكم و الحواسيب — السنة الثالثة — الدرجة : سبعون

السؤال الأول : (20) درجة

لدينا تابع النقل الآتي : $G(s)=\frac{52(5s+1)}{(s^2-4s+13)\,(2s+1)}$ المطلوب :

1- ارسم الميزة الترددية في الإحداثيات الترددية اللوغاريتمية (مطال – صفحة) ، مخطط بود .

2- تحقق من الاستقرار في الدارة المفتوحة (بالطريقة المناسبة) .

3- تحقق من الاستقرار في الدارة المغلقة على المميزة اللوغاريتمية .

4- تحقق من الاستقرار في الدارة المغلقة بالطريقة الجبرية .

مع العلم أن جذور المعادلة التالية :

$$(s^2-4s+13)=0 \Rightarrow s=2\pm j3$$

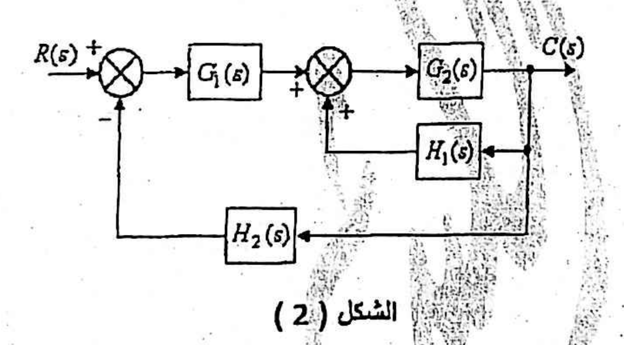
السؤال الثاني : (20) درجة

لدينا المخطط المبين على الشكل (1) :

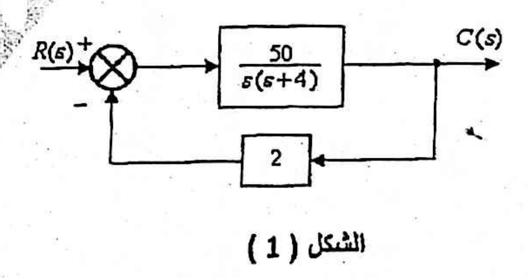
المطلوب : 1 - حساب التردد الطبيعي غير المتخامد ، 2 - عامل التخامد .

السؤال الثالث : (20) درجة

أوجد تابع النقل $\frac{C(s)}{R(s)}$ للنظام المبين على الشكل (2):



الشكل (2)



الشكل (1)

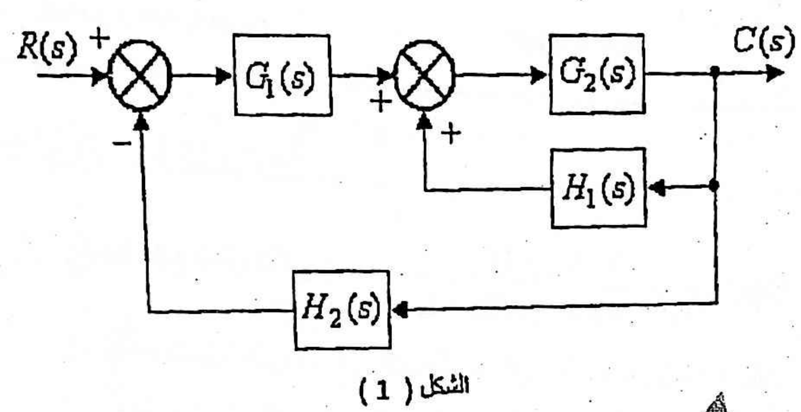
السؤال الرابع : (10) درجة

عدد الاشارات النموذجية الرئيسية المستخدمة في اختبار أنظمة التحكم الآلي مع تعليل سبب اعتماد كل منها .

انتهت الأسئلة مع التمنيات بالنجاح و التوفيق

حمص / 13 / 1 / 2013 — د . شفيق باصيل

جواب (3) : أوجد تابع النقل $\frac{C(s)}{R(s)}$ للنظام المبين على الشكل .(1) (20) درجة



الشكل (1)

الحل: نبدأ بالحلقة الداخلية (حلقة التغذية العكسية) :

$$G_{f,b}(s) = \frac{C(s)}{X(s)} = \frac{G_2(s)}{1 - G_2(s).H_1(s)}$$ (5) درجات

- نوجد تابع النقل للدارة الأمامية :

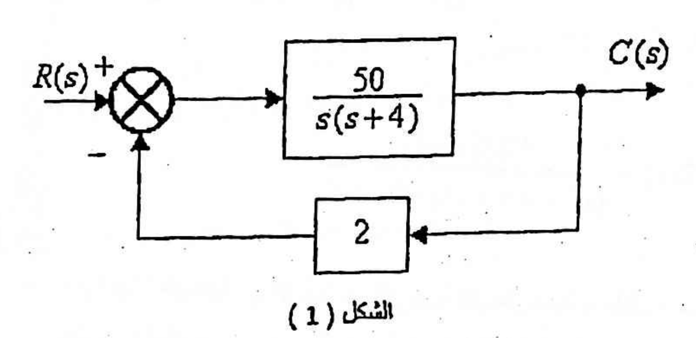
$$G_{eq}(s) = G_1(s).G_{f,b}(s) = \frac{G_1(s).G_2(s)}{1 - G_2(s).H_1(s)}$$ (5) درجات

- ومنه تابع النقل المطلوب للنظام

$$G(s) = \frac{C(s)}{R(s)} = \frac{\frac{G_1(s).G_2(s)}{1 - G_2(s).H_1(s)}}{1 + \frac{G_1(s).G_2(s)}{1 - G_2(s).H_1(s)}.H_2(s)}$$ (5) درجات

$$G(s) = \frac{G_1(s).G_2(s)}{1 - G_2(s).H_1(s) + G_1(s).G_2(s).H_2(s)}$$ (5) درجات

جواب (2) : لدينا المخطط المبين على الشكل (1) . (20) درجة



الشكل (1)

المطلوب :

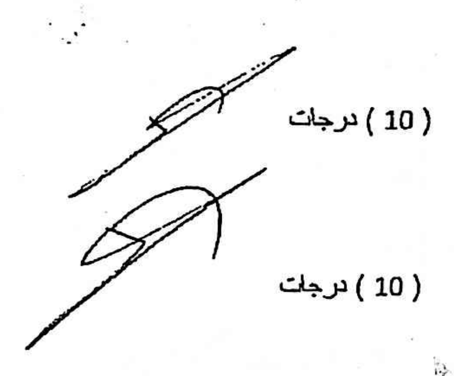
1- حساب التردد الطبيعي غير المتخامد .

2- عامل التخامد .

الحل :

- للدارة المغلقة

$$G(s)=\frac{G(s)}{1+2.G(s)}=\frac{\frac{50}{s(s+4)}}{1+\frac{100}{s(s+4)}}$$



$$G(s)=\frac{50}{s(s+4)+100}=\frac{50}{s^2+2\xi\omega+\omega^2}=\frac{50}{s^2+4s+100}$$ (10) درجات

$$\omega^2=100 \Rightarrow \omega=10\ [rad/sec]$$

$$2\xi\omega=4 \Rightarrow \xi=\frac{4}{2\times10}=\frac{4}{20}=\frac{1}{5}=0{,}2<1$$ (10) درجات

جواب (1) : لدينا تابع النقل الآتي :   (20) درجة

$$G(s)=\frac{52(5s+1)}{(s^2-4s+13)\,(2s+1)}$$

المطلوب :

1- ارسم الميزة الترددية في الإحداثيات الترددية اللوغاريتمية (مطال – صفحة) ، والمسماة مخطط بود .

2- تحقق من الاستقرار في الدارة المفتوحة (بالطريقة المناسبة) .

3- تحقق من الاستقرار في الدارة المغلقة على الميزة اللوغاريتمية .

4- تحقق من الاستقرار في الدارة المغلقة بالطريقة الجبرية .

الحل :

1- نرسم الميزة الترددية للمطال والصفحة (مخطط بود) في الإحداثيات اللوغاريتمية وفقاً لقيم الترددات الموضحة في الجدول الآتي :

ω	$5s+1$	$2s+1$	$s^2-4s+13$	$\Sigma\varphi_{(\omega)}$
0,1	26,6	− 11,3	− 1,8	13,5
0,2	45	− 21,8	− 3,5	19,7
0,4	63,4	− 28,4	− 4,1	27,9
0,5	68,2	− 38,6	− 8,9	20,7
1	78,7	− 45	− 18,4	15,3
$\sqrt{13}$	26,8	− 63,4	− 90	− 66,6
5	96,8	− 84,1	− 121	− 115,3

حيث :

$$s^2-4s+13=13[\frac{s^2}{13}-\frac{4}{13}s+1] \Rightarrow$$

$$T_1^2=\frac{1}{13} \Rightarrow \omega_1^2=13 \Rightarrow \omega_1=\sqrt{13}=3,6$$

$$2\xi T_n=-\frac{4}{13}=\frac{-4}{\sqrt{13}\,.\sqrt{13}} \Rightarrow \xi=-\frac{2}{13}$$

(5) درجات

2- التحقق من الاستقرار في الدارة المفتوحة :

$$(s^2-4s+13)\,(2s+1)=0$$

$$(s^2-4s+13)=0 \;\Rightarrow\; s=2\pm j3$$

للمعادلة المميزة جذران واقعان في الطرف الأيمن من المستوي العقدي ، لذلك فالجملة غير مستقرة في الدارة المفتوحة .

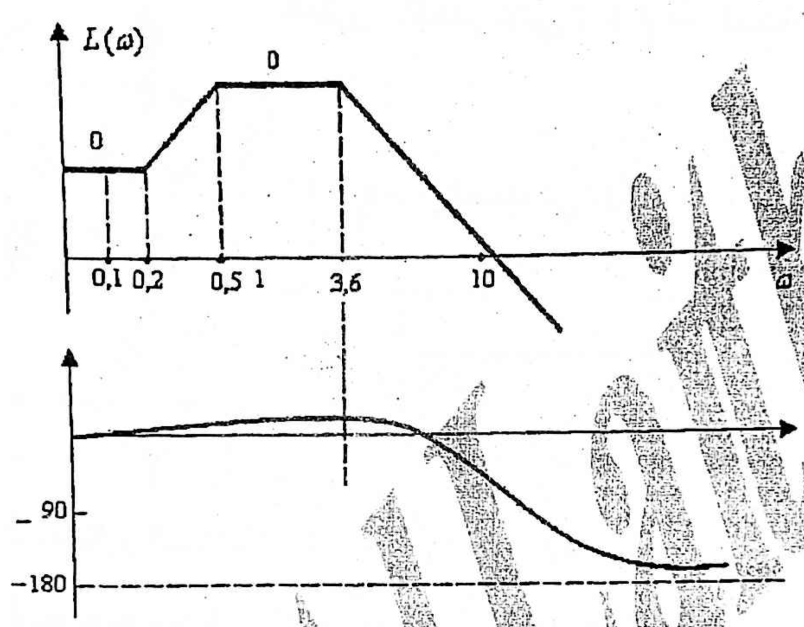
(5) درجات

(5) درجات

3- التحقق من الاستقرار في الدارة المغلقة نجري الآتي :

نظراً إلى أن الجملة في الدارة المفتوحة غير مستقرة وتحتوي على قطبين واقعين في الطرف الأيمن من المستوي العقدي $m = 2$ ، لذا حتى تكون الجملة في الدارة المغلقة مستقرة يجب أن يكون المجموع الجبري للانتقالات في المميزة التردد عبر الخط 180 مساوياً إلى $\frac{m}{2}$

بالنظر إلى المميزة الترددية اللوغاريتمية الموضحة على الشكل (1) نجد أنه لا يوجد أي تقاطع مع المحور (180– ، لذا فالجملة غير مستقرة في الدارة المغلقة .



الشكل (1) المميزة الترددية اللوغاريتمية

(5) درجات

4 - التحقق من الاستقرار في الدارة المغلقة بالطريقة الجبرية . من أجل ذلك ، توجد المعادلة المميزة في الدارة المغلقة :

$$52(5s+1)+(s^2-4s+13)(2s+1)=0$$

$$2s^3-7s^2+182s+65=0$$

إذاً ، الجملة في الدارة المغلقة غير مستقرة لوجود أحد الحدود ذات إشارة سالبة .

(5) درجات

الدرجة : سبعون

المدة : ساعتان

الاسم والشهرة :

جامعة البعث

كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

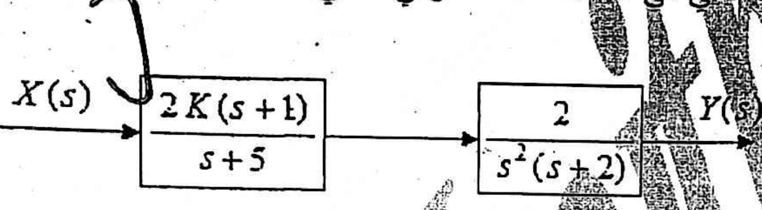
قسم هندسة الطاقة الكهربائية

امتحان الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي / 2011 – 2012 /

للمقرر: التحكم الآلي / ١ / – السنة الرابعة

السؤال الأول : (30) درجة

يعطى نظام التحكم الآلي في المخطط الصندوقي الآتي :



والمطلوب :

١– أوجد تابع النقل لهذا النظام في الدارة المغلقة (10) درجات

٢– أوجد قيمة معامل الربح K التي يصبح نظام التحكم الآلي من أجلها مستقراً بحسب نظرية هورڤتز. (20) درجة

السؤال الثاني : (16) درجة

لدينا مجموعة جذور لمعادلات مميزة في أنظمة تحكم مختلفة أعطيت في الجدول الآتي :

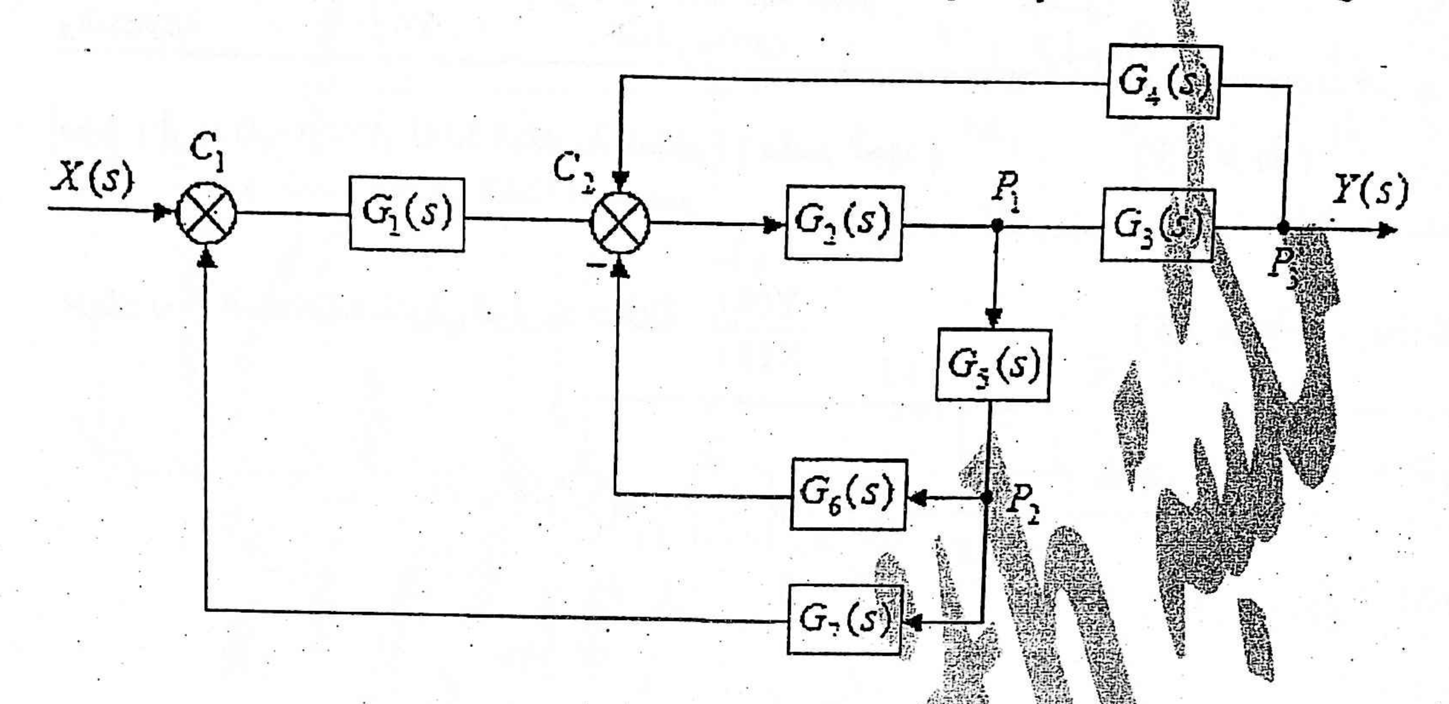
تسلسل	جذور المعادلة المميزة	تسلسل	جذور المعادلة المميزة
آ	$-1 \; ; \; -2$	هـ	$+j2 \; ; \; -j2$
ب	$-1+j1 \; ; \; -1-j1$	و	$+1-j3 \; ; \; +1+j3$
ج	$-3 \; ; \; -2 \; ; \; 0$	ز	$-6 \; ; \; -4 \; ; \; 7$
د	$-2+j1 \; ; \; -2-j2$	ح	$-4+j6 \; ; \; -4-j6 \; ; \; 0 \pm j3$

والمطلوب :

بيّن سبب استقرار أو عدم استقرار أنظمة التحكم المقابلة لكل حالة. (2) درجة لكل إجابة صحيحة

ؤال الثالث : (24) درجة

اختزل المخطط الصندوقي الآتي إلى أبسط صيغة ممكنة :



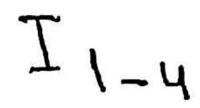
****

انتهت الأسئلة

مع التمنيات بالتوفيق والنجاح .

حمص ٢١/ ٧ / ٢٠١٢

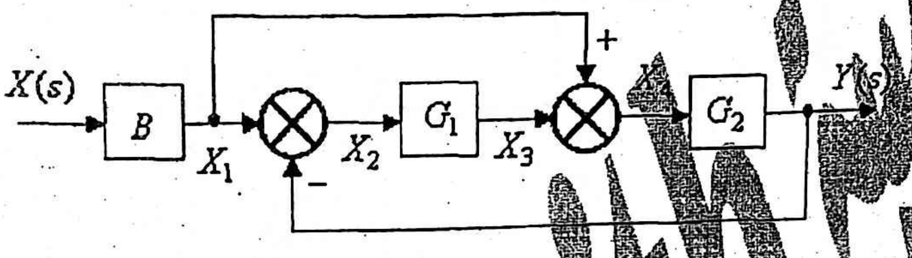
د. حسان درويش   د. شفيق باصيل



جامعة البعث	امتحان مقرر التحكم الآلي (1)	التاريخ :
كلية الهندسة الكهربائية والميكانيكية	لطلاب السنة الثالثة قسم التحكم	الاسم :
	المدة : ساعتين	الرقم :

س1 : أوجد تابع الانتقال للاقط المقاومة المتغيرة (مقسم الجهد) ثم أوجد القيمة العظمى للخطأ مع الرسم . (15 درجة)

س2: بسط المخطط الصندوقي ثم أوجد العلاقة $\frac{Y(S)}{X(S)}$ (15 درجة)



س3 :أوجد تابع الانتقال للمنظومة المعطاة بالمعادلة التفاضلية التالية : (15 درجة)
حيث : $U(t)$ تمثل اشارة الدخل ، $\varphi(t)$ تمثل اشارة الخرج .

$$T_a\, T_m \frac{d^3 \varphi(t)}{dt^3} + T_m \frac{d^2 \varphi(t)}{dt^2} + \frac{d\varphi(t)}{dt} = K_d\, U(t)$$

س4 : لدينا منظومة تحكم معطاة بتابع النقل المفتوح التالي : (25) درجة

$$A(S) = \frac{10}{5S+1}$$

والمطلوب : 1- أوجد تابع الانتقال المغلق للمنظومة

2- أوجد المنحني القطبي للمنظومة مع الرسم .

3 - أوجد التابع العابر والعابر النبضي للمنظومة مع الرسم .

4- ا رسم المميزة اللوغارتمية الترددية للمطال والصفحة على الورقة النصف لوغارتمية (مخطط بود) .

بالتوفيق والنجاح

د. حسان درويش د. شفيق باصيل

سلم تصحيح مقرر التحكم الآلي (1) لطلاب السنة الثالثة قسم التحكم الحاسبات

د. مشفيق باصيل
د. حسام الدين درويش

$$U_1 \quad R_1 \quad R_2 \quad R_Z \quad U_2$$

ج1

1- الدارة مفتوحة عندها يكون:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{R_2}{R_1+R_2} = \frac{R_2}{R} = \alpha$$

وتابع الانتقال عبارة عن علاقة تناسبية

2- بحال وجود حمل

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{R_2 R_Z}{R_1 R_2 + R_1 R_Z + R_2 R_Z}$$

نعوض: $R = R_1 + R_2$; $R_2 = \alpha R$; $R_1 = R(1-\alpha)$

$K_Z = \frac{R_Z}{R}$ عامل التحميل

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{\alpha R^2 K_Z}{\alpha R^2(1-\alpha) + K_Z R^2(1-\alpha) + \alpha R^2 K_Z}$$

(5)

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{K_Z \alpha}{K_Z + \alpha(1-\alpha)}$$

وباعتبار أن K_Z كبيرة جداً عندئذٍ تصبح العلاقة

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{K_Z \alpha}{K_Z} = \alpha$$

$$\delta = \frac{U_2}{U_1} - \alpha \Rightarrow \delta = \frac{-\alpha^2(1-\alpha)}{K_Z + \alpha(1-\alpha)}$$

(5)

لإيجاد قيمة الخطأ العظمى نشتق العلاقة

$$\frac{d\delta}{d\alpha} = \frac{\alpha(3\alpha-2)}{K_Z} = 0 \Rightarrow \alpha = 0 \quad \text{مرفوض}$$

$$\alpha = \frac{2}{3}$$

(5)

باستبدال $\alpha = \frac{2}{3}$ و $K_Z = 1$ عندئذٍ نحصل على $\delta_{max} = 0{,}15$

ج) ننقل تابع النقل G_1 من خلال عقدة الجمع الأولى باتجاه معاكس لسير الاشارة كما بالشكل. (5)

$X(S)$ → [B] → [G_1] → ⊗(+) → ⊗(−) → [G_2] → $Y(S)$

(feedback: [G_1] from output to second summing junction with −; bypass around G_1 to first summing junction with +)

(5)

$$G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = B(1+G_1)\frac{G_2}{1+G_1G_2}$$

$$G(s) = \frac{B\,G_2(1+G_1)}{1+G_1G_2}$$ (5)



بأخذ تحويل لابلاس لطرفي المعادلة التفاضلية

$$(T_a T_m S^3 + T_m S^2 + S)\varphi(S) = K_d\, U(S)$$ (5)

وتابع الانتقال يكون:

$$A(S) = \frac{\varphi(S)}{U(S)} = \frac{K_d}{T_a T_m S^3 + T_m S^2 + S}$$

$$A(S) = \frac{K_d}{S(T_a T_m S^2 + T_m S + 1)}$$ (5)

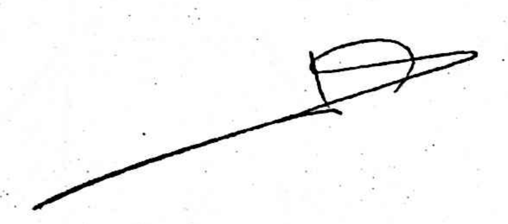
الحلقات المشكلة لتابع الانتقال هي:

١- حلقة تناسبية K_d

٢- حلقة تكاملية $\frac{1}{S}$

٣- حلقة ذات عطالة مثالية من الدرجة الثانية

$$\frac{1}{T_a T_m S^2 + T_m S + 1}$$ (5)



ج) تابع الانتقال المغلق للمنظومة

$$A_c(S) = \frac{A_o(S)}{1 + A_o(S)} = \frac{10}{5S + 11}$$

(5)

- المنحني القطبي للتابع

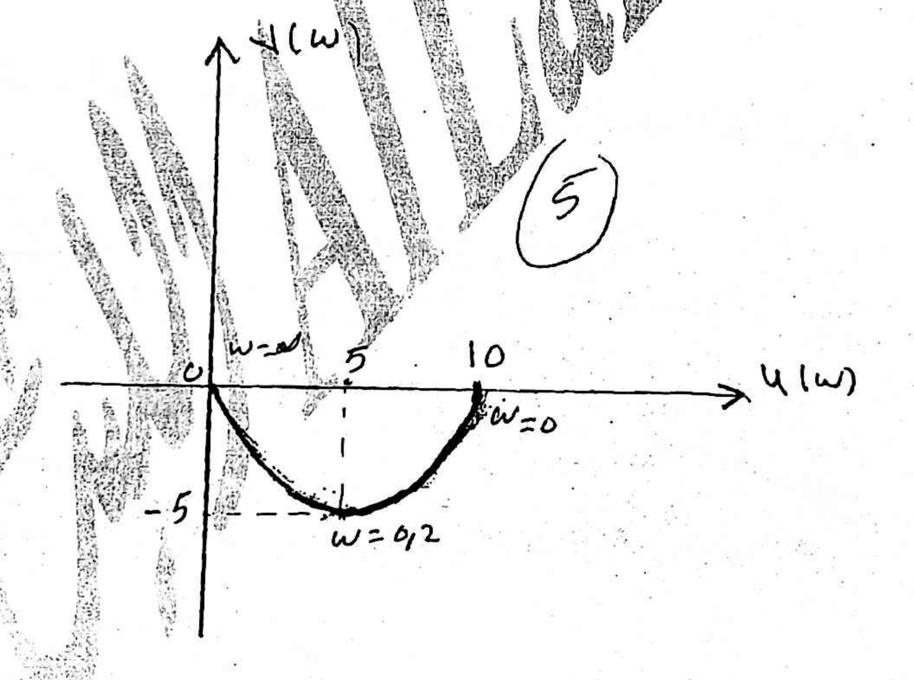
$$A(S) = \frac{10}{5S + 1}$$

$$A(S) = \frac{10(1 - 5J\omega)}{(5\omega)^2 + 1} = \frac{10}{(5\omega)^2 + 1} - J\frac{50\omega}{(5\omega)^2 + 1}$$

$\omega = 0 \Rightarrow U(\omega) = 10$, $V(\omega) = 0$

$\omega = \infty \Rightarrow U(\omega) = 0$, $V(\omega) = 0$

$\omega = 0{,}2 \Rightarrow U(\omega) = 5$, $V(\omega) = -5$



3) التابع العابر

$$H(s) = A(s) \cdot \frac{1}{s} = \frac{1}{s} \cdot \frac{10}{5s+1}$$

$$\frac{10}{s(5s+1)} = \frac{A}{s} + \frac{B}{5s+1}$$

$A = 10$, $B = -50$

$$h(t) = L^{-1}[H(s)] = L^{-1}\left[\frac{10}{s}\right] - L^{-1}\left[\frac{50}{5s+1}\right]$$

$$h(t) = 10 - 10\, e^{-0{,}2t}$$

$t = 0 \Rightarrow h(t) = 0$

$t = \infty \Rightarrow h(t) = 10$

(5)

التابع العابر

4- التابع العابر النبضي

$$W(s) = \frac{10}{5s+1} = \frac{10}{5}\left(\frac{1}{s+\frac{1}{5}}\right)$$

$$w(t) = L^{-1}[W(s)] = 2\, e^{-0{,}2t}$$

$t = 0 \Rightarrow w(t) = 2$

$t = \infty \Rightarrow w(t) = 0$

(5)

التابع العابر النبضي

تابع ح ١)

$$A(S) = \frac{10}{5S+1}$$

- حلقة تناسبية

$$L_1(\omega) = 20 \log 10 = 20\ db$$

$$\varphi_1(\omega) = 0$$

- حلقة ذات عطالة مبا طئة

$$L_2(\omega) = -20 \log \sqrt{1 + (5\omega)^2}$$

$$L_2(\omega) = \begin{cases} -20 \log 5\omega & ; \ 5\omega > 1 \\ 0 & ; \ 5\omega < 1 \end{cases}$$

$$\omega_2 = \frac{1}{5} = 0{,}2\ sec^{-1}$$

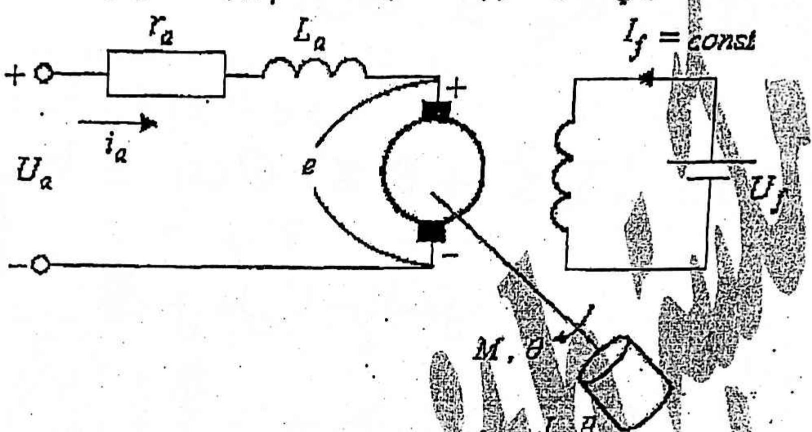
$$\varphi_2 = -\operatorname{arctg} 5\omega$$

مخطط بود

5

جامعة البعث　　　امتحان مقرر التحكم الآلي (١)　　　التاريخ :١٨ / ٨/ ٢٠١١م
كلية الهندسة الكهربائية والميكانيكية　　　لطلاب السنة الثالثة قسم التحكم والحاسبات　　　الاسم :
المدة : ساعتين　　　الرقم :

س١ : الدارة الكهربائية المكافئة لمحرك التيار المستمر ذو التهيج المستقل مبينة بالشكل والمطلوب :　　　(١٥ درجة)
أوجد المخطط الصندوقي لمحرك التيار المستمر عند التحكم بجهد المتحرض

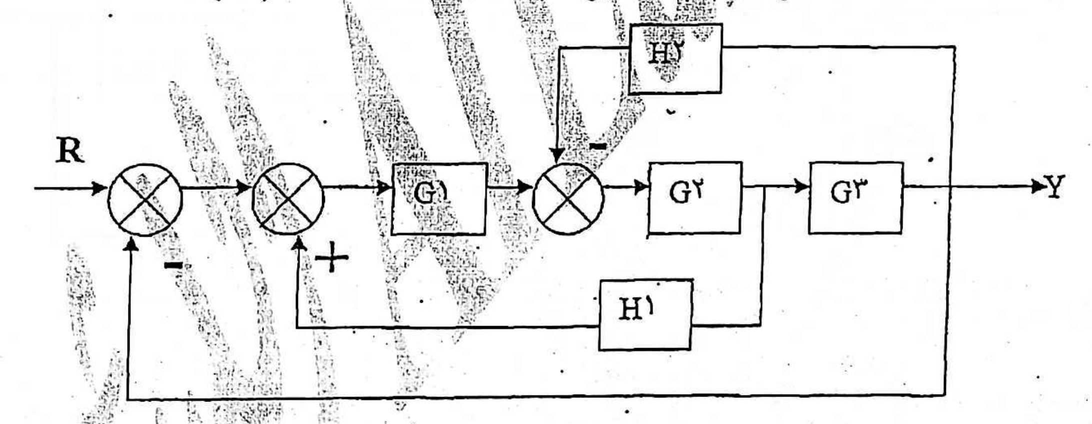


س٢ : لدينا نظام تحكم معطى بتابع الانتقال المفتوح :　　　(١٥) درجة

$$G_0(S) = \frac{K}{S(S^2+S+1)(S+2)}$$

والمطلوب: - إيجاد قيم K التي تجعل النظام مستقراً وذلك وفق نظرية هورفتز .

س٣ : اختزل المخطط الصندوقي للنظام ثم أوجد تابع النقل المكافئ:　　　(١٥) درجة



س٤ :منظومة تحكم معطاة بتابع الانتقال المفتوح من الشكل :　　　(٢٥) درجة

$$M(S) = \frac{5\left(\frac{S}{3}+1\right)}{S\left(\frac{S}{12}+1\right)\left(\frac{S}{50}+1\right)}$$

والمطلوب : ١- أوجد تابع الانتقال المغلق .
٢- ادرس استقرار المنظومة حسب مخطط بود ثم أوجد قيمة هامش الربح وهامش الصفحة .

بالتوفيق والنجاح　　　د . حسان درويش　　　د. شفيق باصيل



سلم تصحيح مقرر التحكم الآلي (1) لطلاب السنة الرابعة

قسم التحكم

د. جابر دروبش

د. شفيع باجي

الدورة: ...

1) المعادلة الرياضية بمستوى لابلاس

$$U_a(s) = (L_a s + r_a) I_a(s) + E(s)$$

$$E(s) = K_e \, s \, \theta(s)$$

(8)

معادلة العزم

$$M(s) = (J s^2 + B s)\,\theta(s) = K_m I_a(s)$$

وبحل هذه المعادلات نحصل على تابع النقل

$$G(s) = \frac{\theta(s)}{U_a(s)} = \frac{K_m}{s\left[(r_a + s L_a)(J s + B) + K_m K_e\right]}$$

$U_a(s)$ → ⊗ → $\frac{1}{L_a s + r_a}$ → $I_a(s)$ → $\frac{K_m}{s(Js+B)}$ → $\theta(s)$

Feedback: $K_e s$ → $E(s)$ (−)

(7)

١٥

١) : أوجد المعادلة المميزة لتابع الانتقال المغلق

$$G_c(S) = \frac{G_o(S)}{1+G_o(S)}$$

المعادلة المميزة

$$1+\frac{K}{S(S^2+S+1)(S+2)}=0$$

$$S^4+3S^3+3S^2+2S+K=0$$ (5)

نشكل جدول روث

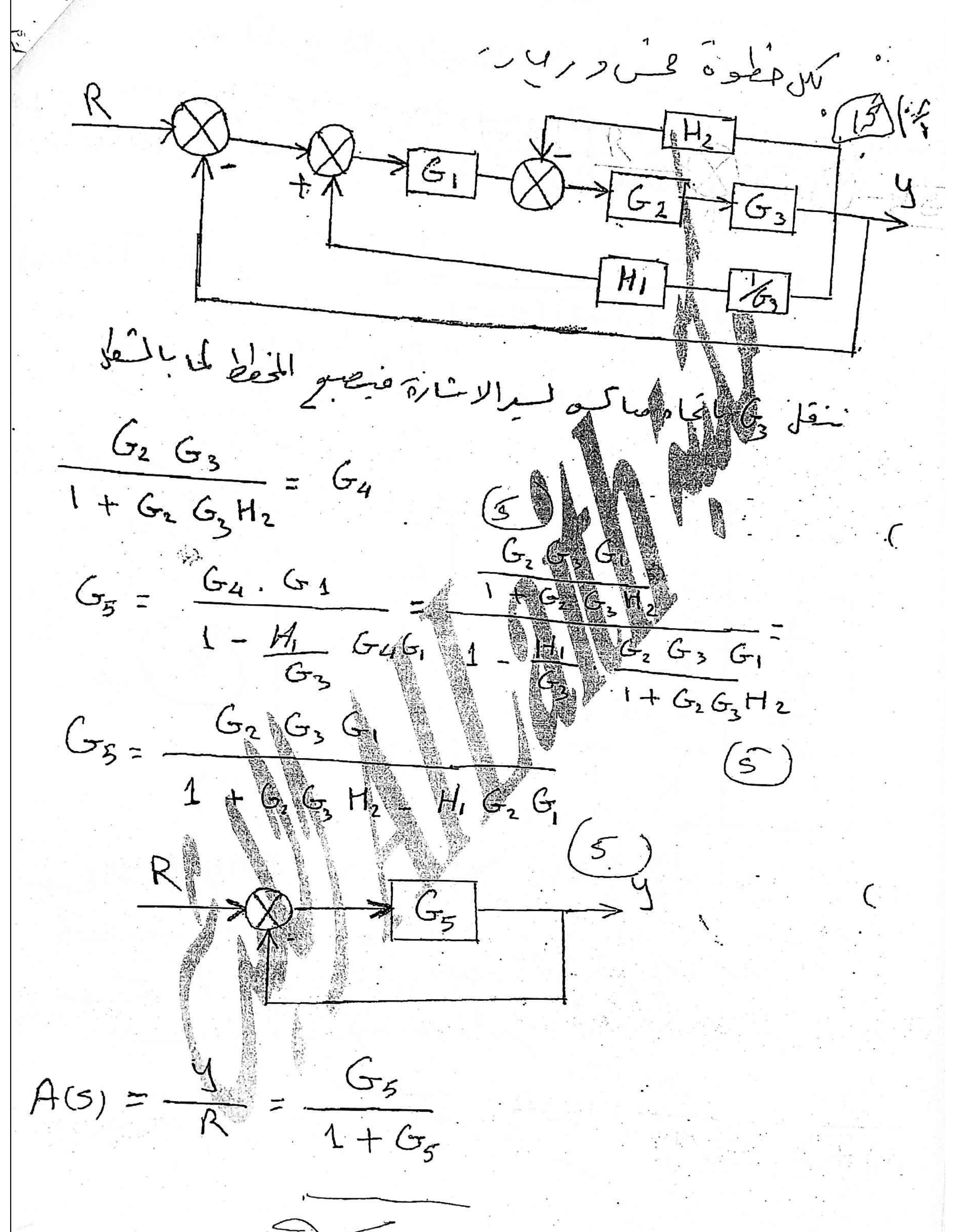
	1	3	K
	3	2	0
$\frac{1}{3}$	$\frac{7}{3}$	K	0
$\frac{9}{7}$	$2-\frac{9}{7}K$	0	0
	K	0	0

(8)

٢) قيم K التي تجعل النظام مستقر

$$\frac{14}{9} > K > 0$$ (2)

٣) من أجل $K=7$ نجد عدد الجذور التي تقع على يمين المساحة العقدية جذران .



ننقل G_3 باتجاه معاكس لسير الاشارة فيصبح المخطط هنا بالشكل

$$\frac{G_2 G_3}{1 + G_2 G_3 H_2} = G_4$$

(5)

$$G_5 = \frac{G_4 \cdot G_1}{1 - \frac{H_1}{G_3} G_4 G_1} = \frac{\frac{G_2 G_3 G_1}{1 + G_2 G_3 H_2}}{1 - \frac{H_1}{G_3} \frac{G_2 G_3 G_1}{1 + G_2 G_3 H_2}} =$$

$$G_5 = \frac{G_2 G_3 G_1}{1 + G_2 G_3 H_2 - H_1 G_2 G_1}$$

(5)

(5)

$$A(s) = \frac{Y}{R} = \frac{G_5}{1 + G_5}$$

خمس وعشرون درجة

تابع الانتقال المغلق بحالة وجود تغذية عكسية واحدية سالبة

$$A_c(S) = \frac{M(S)}{1 + M(S)} = \frac{1000(S+3)}{S(S+12)(S+50)+1000(S+3)}$$ (5)

دراسة الاستقرار حسب بود

$$M(S) = \frac{1000 \cdot 3 (\frac{1}{3}S + 1)}{12 \cdot 50 (\frac{S}{12}+1)(\frac{S}{50}+1)} = \frac{5(1+J\frac{1}{3}\omega)}{J\omega(1+J\frac{1}{12}\omega)(1+J\frac{1}{50}\omega)}$$

حلقة تناسبية (2)

$$L_1(\omega) = 20 \log 5 = 14 \text{ db}$$

$$\varphi_1 = 0$$

حلقة تكاملية (2)

$$L_2(\omega) = -20 \log \omega \quad , \quad \varphi_2 = -\frac{\pi}{2}$$

حلقة ذات عطالة متقدمة (2)

$$L_3(\omega) = 20 \log \sqrt{1 + (\frac{\omega}{3})^2} \qquad \omega_3 = 3 \text{ Sec}^{-1}$$

$$\varphi_3(\omega) = \arctan \frac{\omega}{3}$$

حلقة ذات عطالة متباطئة (2)

$$L_4(\omega) = -20 \log \sqrt{1 + (\frac{\omega}{12})^2}$$

$$L_4(\omega) = \begin{cases} -20 \log \frac{\omega}{12} & \frac{\omega}{12} > 1 \\ 0 & \frac{\omega}{12} < 1 \end{cases}$$

$$\omega_4 = 12 \text{ Sec}^{-1}$$

$$\varphi_4(\omega) = -\arctan \frac{\omega}{12}$$

حلقة ذات عطالة متباطئة (2)

$$L_5(\omega) = -20 \log \sqrt{1 + (\frac{\omega}{50})^2}$$

$$\varphi_5(\omega) = -\arctan(\frac{\omega}{50}) \qquad \omega_5 = 50 \text{ Sec}^{-1}$$

يفترض رسم مخطط بود نلاحظ بأن الجملة مستقرة لأن
هامش الربح لانهائي - وهامش الصفحة 90°

$\varphi(\omega)$ $L(\omega)$

14

$-20\frac{db}{dec}$

0,1

1 3 12

-20 50 ω

$-40\frac{db}{dec}$

-90

-180

90°

جامعة البعث — امتحان الفصل الدراسي الأول ٢٠١٠ – ٢٠١١ — الدرجة العظمى : سبعون

كلية الهندسة الميكانيكية و الكهربائية — مقرر التحكم الآلي الالكتروني — المدة : ساعتان

قسم التحكم و الحواسيب — السنة الثالثة — الاسم :

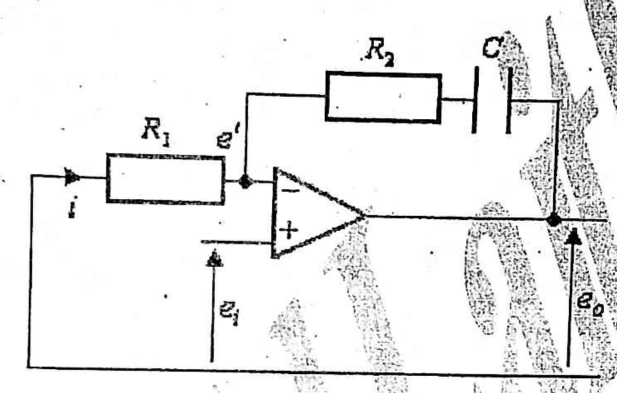
السؤال الأول : درجة (٢٥)

لدينا دارة المضخم المبينة في الشكل الآتي :

المطلوب : ١- إيجاد تابع النقل لهذه الدارة ، بفرض أن :

$$R_1 = 2K[\Omega] \;\; ; \;\; R_2 = 16K[\Omega] \;\; ; \;\; C = 20.10^{-6}[farad]$$

٢- حدد نوع الحلقات المكونة لتابع النقل بأبسط صيغة ممكنة .



السؤال الثاني : (٢٠) درجة

عرف بشكل مختصر كلاً مما يلي :

التحكم الآلي – مميزات الحلقة الخطية – الدارة المفتوحة – الامبليداين – التاكومتر ذو التيار المستمر – لاقط المقاومة المتغير(مقسم الجهد) – اللاقط التحريضي – التابع العابر – التابع العابر النبضي – إشارة القفزة الواحدية .

السؤال الثالث : (٢٥) درجة

$X(s)$ → ⊗ → $KG(s)$ → $Y(s)$ (تغذية راجعة سالبة)

لدينا نظام التحكم المبين في الشكل الآتي :

حيث تتحقق في هذا النظام القيم الآتية :

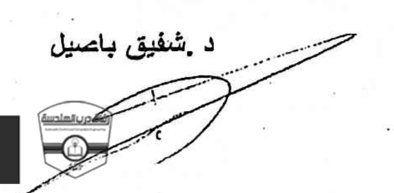
ω	٠,٥	٣	٢	٣
$\lvert G(j\omega)\rvert$	٠,٧٢	٠,٢٨	٠,٠٨	٠,٠٢
زاوية الطور	-١٣٧°	-١٦٨°	-٢١٣°	-٢٧٢°

والمطلوب : تحديد قيمة K حتى يكون احتياطي الربح للنظام مساوياً ١٢ db .

انتهت الأسئلة مع التمنيات بالتوفيق بالنجاح

حمص ١٦/ ١ / ٢٠١١

د.حسان درويش — د .شفيق باصيل



(٩)

سلم تصحيح مقرر التحكم الآلي الالكتروني ١/١

لطلاب السنة الثالثة قسم هندسة التحكم والحواسيب

للفصل الدراسي الأول للعام ٢٠١٠ - ٢٠١١

مدرسو المقرر: د. حسان درويش - د. مشتقيم باهلي

أولاً - تصحيح د. حسان درويش:

جواب السؤال الأول: درجة (٥٠)

$Z_1 = R_1$

حسب كيرشوف

$Z_2 = R_2 + \frac{1}{cs}$

(٥) (خمس درجات)

$Z_2 = \frac{R_2 c s + 1}{c s} = \frac{T_2 s + 1}{c s}$

الحلقة الأولى:

$0 - e' = R_1 i \Rightarrow i = -\frac{e'}{R_1}$

وباعتبار $e' = e_i$ نجد أن

$i = -\frac{e_i}{R_1}$

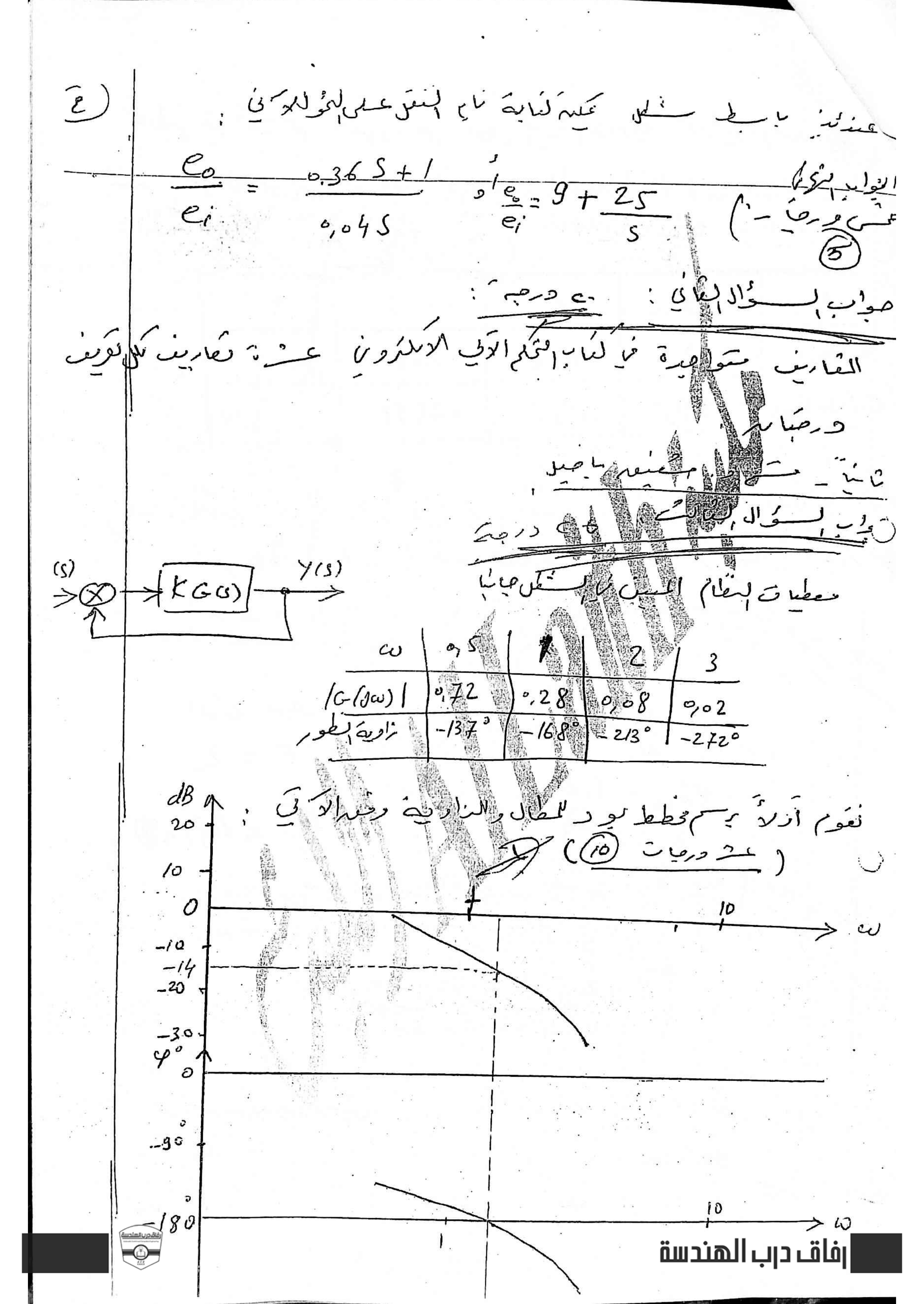
الحلقة الثانية:

$e' - e_0 = i \cdot \frac{1 + T_2 s}{cs}$

$e_i - e_0 = -\frac{e_i}{R_1}\left(\frac{1 + T_2 s}{cs}\right) = -e_i\left(\frac{1 + T_2 s}{T_1 s}\right) \Rightarrow$

$e_0 = e_i\left(1 + \frac{1 + T_2 s}{T_1 s}\right)$

$T_1 = R_1 C \; ; \; T_2 = R_2 C \; ; \; T = T_1 + T_2$



ج) عندئذٍ يمكن بسهولة عملية كتابة تابع النقل على الشكل الآتي :

$$\frac{e_o}{e_i} = \frac{0.36S+1}{0.04S} \quad \text{أو} \quad \frac{e_o}{e_i} = 9 + \frac{25}{s}$$

(الجواب يعطى خمس درجات) (5)

جواب السؤال الثاني : ١٠ درجة :

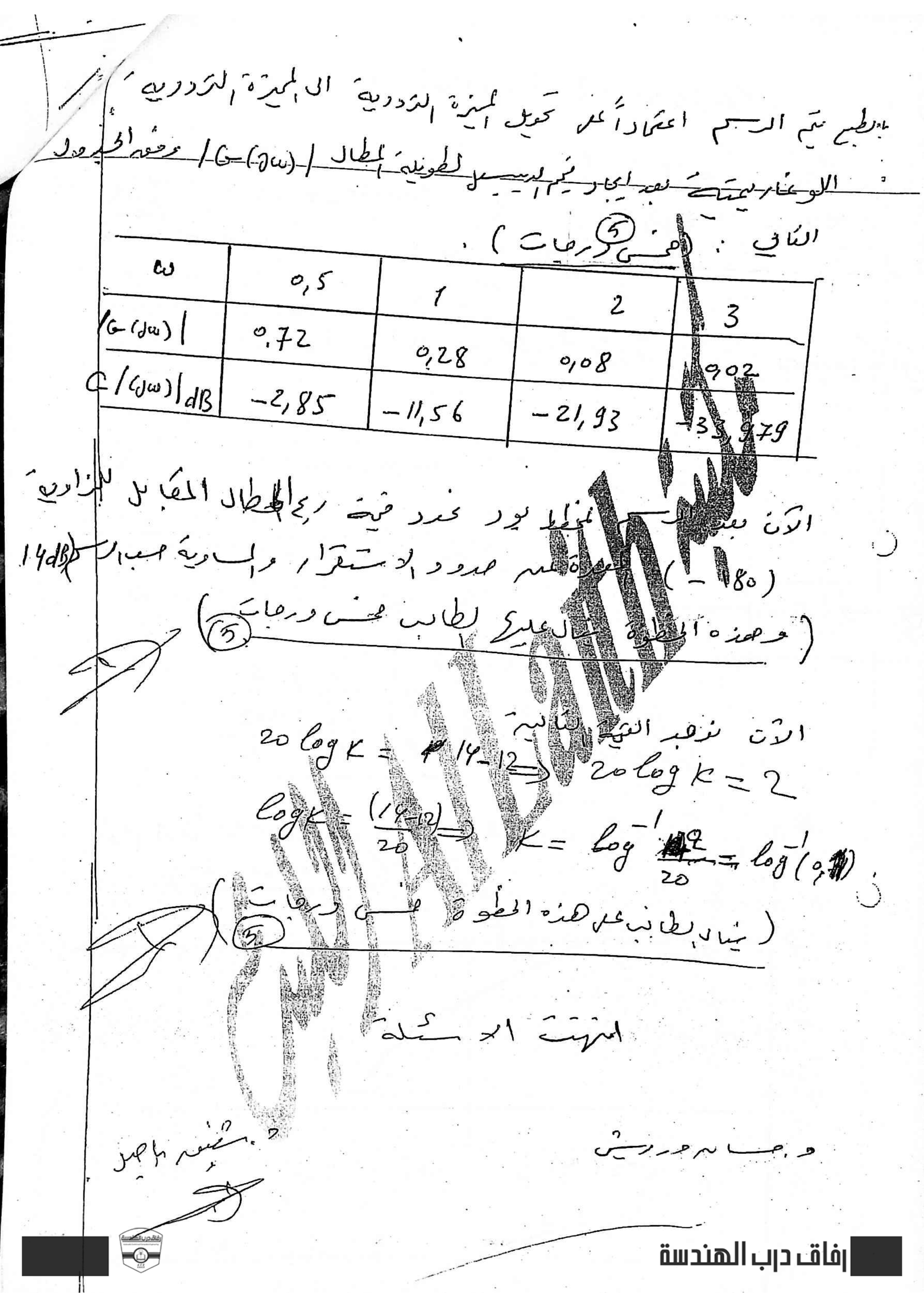
التعاريف متواجدة في الكتاب التحكم الآلي الالكتروني عشرة تعاريف لكل تعريف درجتان

ثانياً - قسم ... (جواب السؤال الثالث [illegible] درجة)

معطيات النظام المبين بالشكل جانباً

ω	0.5	1	2	3
$\lvert G(j\omega)\rvert$	0.72	0.28	0.08	0.02
زاوية الطور	-137°	-168°	-213°	-272°

نقوم أولاً برسم مخطط بود للمطال والزاوية وفق الآتي : (10 عشر درجات)



بالطبع يتم الرسم اعتماداً على تحويل الميزة الترددية الى المميزة الترددية اللوغاريتمية بعد ايجاد قيم لرسم الطويلة المطال $|G(j\omega)|$ ووضعه الجدول

الثاني : (خمس درجات) ⑤

ω	0,5	1	2	3
$\lvert G(j\omega)\rvert$	0.72	0,28	0,08	0,02
$\lvert G(j\omega)\rvert_{dB}$	-2,85	-11,56	-21,93	-33,979

الآن نقوم بالرسم لنقاط بود نحدد قيمة ربح المطال المقابل للزاوية (-180) للميزة ضمن حدود الاستقرار والمساوية حسب الرسم 14dB

(وهذه الخطوة ينال عليها الطالب خمس درجات ⑤)

الآن نوجد القيمة الثانية

$$20\log K = 14-12 \Rightarrow 20\log K = 2$$

$$\log K = \frac{(14-12)}{20} \Rightarrow K = \log^{-1}\frac{2}{20} = \log^{-1}(0,1)$$

(ينال الطالب على هذه الخطوة خمس درجات ⑤)

انتهت الاسئلة

د. شفيقة ماجيل

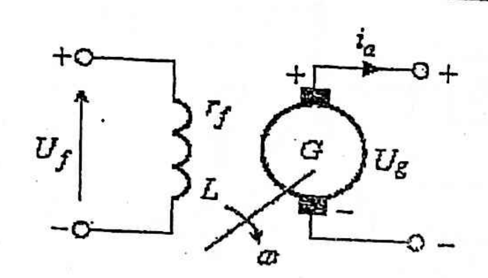
د. حسام حمدوش

بسلم تصحيح تحكم آلي ١٠١

جامعة البعث — امتحان الفصل الدراسي الأول ٢٠١٠ / ٢٠١١ — الدرجة العظمى : ساعتان

كلية الهندسة الميكانيكية و الكهربائية — مقرر التحكم الآلي / ١ / — المدة : ساعتان

قسم هندسة الطاقة الكهربائية — السنة الرابعة — الاسم :



السؤال الأول : (٢٠) درجة

لتكن لدينا الدارة الكهربائية المكافئة

لمولد تيار مستمر والمبينة في الشكل الآتي :

والمطلوب : استنتاج المعادلة التفاضلية المكافئة لعمل المولد على فراغ ، علماً أن سرعة المولد ثابتة، وأن رد فعل المتحرض مهمل .

السؤال الثاني : (٢٥) درجة مع الرسم

لدينا تابع النقل الآتي : $A(s)=\dfrac{10}{0,2.s+1}$ المطلوب : دراسة المميزات الآتية لهذا التابع :

١- المنحني القطبي ٢- التابع العابر ٣- التابع النبضي .

السؤال الثالث : (٢٥) درجة

لدينا نظام تحكم آلي ، تابع النقل لدارته المفتوحة معطى بالعلاقة الآتية :

$$H(s)=\frac{K}{(T_1.s+1)\ (T_2.s+1)\ (T_3.s+1)}$$

و المطلوب : دراسة استقرار هذا النظام وفقاً لنظرية هورفتز ، في الحالتين الآتيتين :

١- إذا كان $T_1=T_2=T_3$.

٢- إذا كان $T_1=T_2=T$ ، وأن $T_3=\alpha T$ ، حيث : $\alpha=0,1$

انتهت الأسئلة مع التمنيات بالتوفيق و النجاح

حمص / ٢٧ / ١ / ٢٠١١

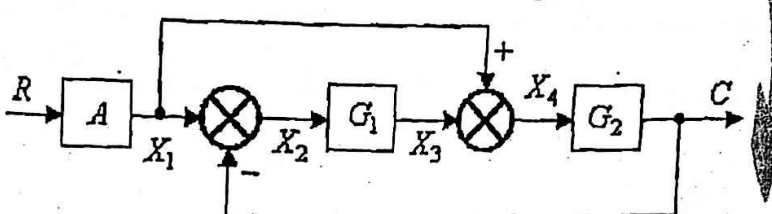
د . شفيق باصيل — د . حسان درويش

جامعة البعث
كلية الهندسة الكهربائية والميكانيكية

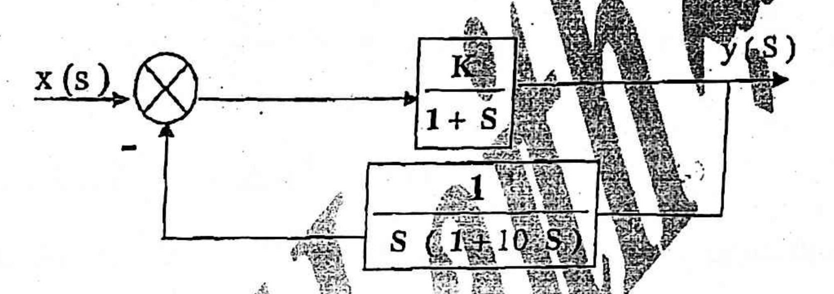
امتحان مقرر التحكم الآلي (1)
لطلاب السنة الثالثة تحكم وحاسبات
المدة : ساعتين

التاريخ : 1 / 9 / 2010م
الاسم :
الرقم :

س1 : أوجد تابع النقل للجملة المبينة على الشكل : (15) درجة



س2 : أوجد قيمة ثابت التضخيم K حتى تكون الدارة المبينة بالشكل على حدود الاستقرار وذلك باستخدام نظرية ميخائيلوف . (20) درجة



س3 : منظومة تحكم مؤلفة من الحلقات التالية : (35) درجة

$$A_1(S)=(S^3+5S^2+6S) \quad , \quad A_2(S)=\frac{1}{S^4+6S^3+9S^2}$$

$$A_3(S)=\frac{1}{S+1}$$

تم وصل الحلقات الثلاثة على التسلسل مع وجود تغذية عكسية واحديه سالبة :
والمطلوب : 1 – اوجد تابع الانتقال المفتوح والمغلق.
2- ادرس استقرار المنظومة حسب نظرية راوث .
2 – أوجد عدد الجذور التي تقع على يمين الساحة العقدية .
3 – ارسم المميزة اللوغارتمية الترددية للمطال والصفحة على الورقة النصف لوغارتمية .
4 – حدد قيمة هامش الربح وهامش الصفحة .

بالتوفيق والنجاح

د.شفيق باصيل

د. حســـان درويش

الفصل الثاني/دورة اعادة تحضيري الآلي (١)
د. خالد دويش

ج٢

نقل التابع G_1 من خلف عقدة الجمع باتجاه سير الإشارة فيصبح المخطط كالتالي

(5)

$$G_3 = \frac{G_2}{1 + G_1 G_2} \quad ; \quad G_1 + 1 = G_4$$ (5)

$$G_{eq} = A \; G_3 \; G_4 = \frac{A \; G_2 (G_1 + 1)}{1 + G_1 G_2}$$ (5)

ج) نوجد تابع الانتقال المغلق

$$F(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{K S (1 + 10 S)}{(1 + S) \; S (1 + 10 S) + K}$$ (5)

المعادلة المميزة لتابع الانتقال المغلق

$$10 S^3 + 11 S^2 + S + K = 0$$

نوجد المركبات

$$U(w) = K - 11 w^2$$

$$V(w) = w - 10 w^3$$ (5)

حتى تكون الجملة ... يكون

$$U(w) = 0$$

$$V(w) = 0$$ (2)

$V(w) = 0 \Rightarrow w - 10w^3 = 0$

تابع (ج/2)

$w(1 - 10w^2) = 0$ (3)

اما $w = 0$ وهذا مرفوض

أو $w^2 = \frac{1}{10}$

نعوض بالمعادلة الحقيقية

$-11(\frac{1}{10}) + K = 0 \Rightarrow K = \frac{11}{10} = 1.1$ (5)

تم

٣) تابع الانتقال المفتوح

$$A_o(S) = A_1(S) \cdot A_2(S) \cdot A_3(S) = \frac{S^3 + 5S^2 + 6S}{(S+1)(S^4 + 6S^3 + 9S^2)} =$$

(3)

$$A_o(S) = \frac{S + 2}{S(S+3)(S+1)}$$

تابع الانتقال المغلق

$$A_c(S) = \frac{A_o(S)}{1 + A_o(S)} = \frac{S+2}{S(S+3)(S+1) + (S+2)} =$$ (3)

$$S^3 + 4S^2 + 4S + 2 = 0$$

	1	4
	4	2
$\lambda_3 = \frac{1}{4}$	$c_{13} = 3,5$	0
$\lambda_4 = \frac{4}{3,5}$	$c_{14} = 2$	0

(8)

(2) الجملة مستقرة لأن جميع ثوابت العمود الأول أكبر من الصفر
حسب نظرية راوث

(2) لا يوجد جذور تقع على يمين المستوي العقدي

تابع حل ٣

$$A_0(S) = \frac{2(1+0{,}5S)}{3S(0{,}33S+1)(S+1)} = \frac{0{,}67(1+0{,}5S)}{S(0{,}33S+1)(S+1)}$$

لرسم مخطط بود ندرس الحلقات الداخلة في تابع الانتقال المفتوح

- حلقة تناسبية

$$L_1(\omega) = 20 \log 0{,}67 = -3{,}5 \text{ db}$$

$$\varphi_1 = 0$$

- حلقة تكاملية

$$L_2(\omega) = -20 \log \omega \quad , \varphi_2 = -\frac{\pi}{2}$$

- حلقة ذات عطالة متأخرة

(5)

$$L_3(\omega) = -20 \log \sqrt{1 + (0{,}33\omega)^2}$$

$$\varphi_3 = -\arctg(0{,}33\omega) \quad ; \quad \omega_3 = 3 \text{ rad/Sec}$$

- حلقة ذات عطالة متأخرة

$$L_4(\omega) = -20 \log \sqrt{1 + \omega^2}$$

$$\varphi_4 = -\arctg \omega \quad ; \quad \omega_4 = 1 \text{ rad/Sec}$$

- حلقة ذات عطالة متسارعة

$$L_5(\omega) = 20 \log \sqrt{1 + (0{,}5\omega)^2}$$

$$\varphi_5 = \arctg(0{,}5\omega) \quad ; \quad \omega_5 = 2 \text{ rad/Sec}$$

نرسم مخطط بود نلاحظ بالنتيجة

هامش الصفحة $P_M = 64{,}9^\circ$ عند التردد $0{,}60$ rad/Sec

(4)

هامش الربح لا نهائي

والجملة مستقرة

معة البعث	امتحان الفصل الدراسي الثاني ٢٠١٠	الدرجة العظمى : سبعون
ية الهندسة الميكانيكية و الكهربائية	مقرر التحكم الآلي / ١/.	المدة : ساعتان
سم الطاقة	السنة الرابعة	الاسم :

السؤال الأول : (30) درجة

أجب على الأسئلة التالية

1- يعتبر نظام التحكم الآلي نظاما" للملاحقة ، عندما :

أ- تتغير اشارة الدخل وفقا" لقانون محدد مسبقا"

ب- تتغير اشارة الدخل وفقا" لقانون غير محدد مسبقا"

ت- تتغير اشارة التشويش وفقا" لقانون محدد مسبقا"

ث- تكون اشارة الخرج ثابتة دوما"

2- يعتبر نظام التحكم الآلي لا ستاتيكيا" عند :

أ- غياب الخطأ في الحالة المستقرة و النظام غير محتو على عنصر تكاملي

ب- غياب الخطأ في الحالة المستقرة و النظام يحتوي على عنصر تكاملي

ت- وجود الخطأفي الحالة المستقرة و النظام غير محتو على عنصر تكاملي

ث- وجود الخطأفي الحالة المستقرة و النظام يحتوي على عنصر تكاملي

3- عنددراسة نظام التحكم الآلي فان التابع الوزني K يمثل رد فعل هذا النظام على:

أ- الإشارة الترددية

ب- الاشارة الخطية

ت- اشارة القفزة النبضية (نبضة دراك)

ث- اشارة القفزة الواحدية

4- اشارة القفزة الواحدية عند اللحظة $t = 0$ تساوي :

أ- الصفر

ب- الواحد

ت- اللانهاية

ث- غير محددة

5- اشارة القفزة النبضية هي :

أ- التكامل انطلاقا" من القفزة الواحدية

ب- المشتق الأول للقفزة الواحدية

ت- تحويل لابلاس من القفزة الواحدية

ث- الفرق بين اشارتي قفزة واحدية

6- اذا طبقنا على دخل العنصر الخطي اشارة توافقية من الشكل $X_0 = \cos\Omega t$ عندئذ مع نهاية الحالة العابرة سنحصل عند خرجه على اشارة لها المواصفات التالية

أ- نفس التردد (Ω) ولكن بمطال مختلف (A) مع انزياح بالطور (Ψ)

ب- نفس المطال و لكن بتردد مختلف (Ω) مع انزياح بالطور (Ψ)

ت- نفس الانزياح بالطور و لكن بمطال مختلف (A) و بتردد مختلف (Ω)

ث- بمطال مختلف (A) وبتردد مختلف (Ω) وبانزياح بالطور (Ψ)

7- في أي من الحلقات النموذجية البسيطة التالية ، تمتلك المميزة الطورية الترددية القيمة $\Psi(\Omega) = -½*\Pi$:

أ- الحلقة ذات العطالة

ب- الحلقة التفاضلية الحقيقية

ت- الحلقة التكاملية

ث- الحلقة التناسبية

يتبع خلف الصفحة

8- اذا كانت g (t) اشارة الدخل و y (t) اشارة الخرج عندئذ تابع النقل لنظام التحكم الآلي يتحدد بالنسبة :

أ- $\dfrac{g(t)}{y(t)}$ ب- $\dfrac{y(t)}{g(t)}$ ت- $\dfrac{y(p)}{g(p)}$ ث- $\dfrac{g(p)}{y(p)}$

9- تابع النقل المكافئ لنظام تحكم آلي ذات تغذية عكسية سالبة يملك الشكل التالي :

أ- $\dfrac{H(p)Hoc(p)}{1-H(p)Hoc(p)}$ ب- $\dfrac{H(p)}{1-H(p)Hoc(p)}$

ت- $\dfrac{H(p)Hoc(p)}{1+H(p)Hoc(p)}$ ث- $\dfrac{H(p)}{1+H(p)Hoc(p)}$

مع العلم أن $H_{oc}(P)$ يمثل تابع النقل في دارة التغذية العكسية

10- محرك التيار المستمر ذي التهييج المستقل يمثل بحلقة ذات تابع نقل من الشكل

$$H(p)=\frac{k_{\partial}}{\left(T_{я}T_{M}p^{2}+T_{M}p+1\right)p}$$

عندما تكون اشارة الخرج هي: أ- السرعة , ب- المسار ، ت- العزم ، ث- التيار

الشكل (1)

السؤال الثاني : (20)

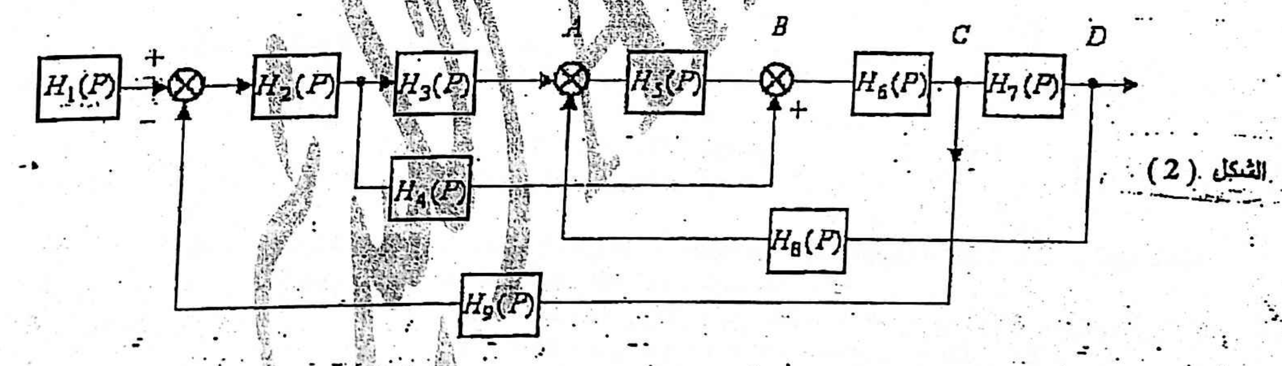
ليكن لدينا المنحني المبين على الشكل (1) ، و المطلوب :

أ- دراسة استقرار هذا النظام بالاعتماد على نظرية ميخايلوف ،

ب- تعيين عدد الجذور الموجبة الواقعة في النصف الأيمن من المستوي العقدي ، مع العلم ان درجة المعادلة المميزة هي n = 7

السؤال الثالث : (20)

اختزل المخطط الصندوقي المبين على الشكل (2) :



الشكل (2)

انتهت الأسئلة مع التمنيات بالنجاح و التوفيق

حمص ١٣/ ٦ / ٢٠١٠م

د. شفيق باصيل





سلم تصحيح مقرر التحكم الآلي / 1 / السنة الرابعة - طاقة

الفصل الدراسي الثاني 2010

مدرس المقرر : د. شفيق ماجين .

جواب السؤال الأول : ثلاث درجات لكل إجابة صحيحة مع الإيضاح :

1- الاحتمال (أ) - تتغير إشارة الدخل وفقاً لقانون محدد مسبقاً .

2- الاحتمال (ب) - عيانات الخطأ في الحالة المستقرة وتحسين النظام على عنصر تفاضلي

3- الاحتمال (ت) - إشارة القفزة المنضبة (نبضة ديراك) .

4- الاحتمال (ت) - الواحد .

5- الاحتمال (ت) - المشتق الأول للقفزة الواحدية .

6- الاحتمال (أ) - ... التردد (ω) ... (ω) ... (4)

7- الاحتمال (ت) - الحلقة التكاملية .

8- الاحتمال (ت) - $\frac{y(P)}{g(P)}$

9- الاحتمال (ث) - $\frac{H(P)}{1+H(P)H_{oc}(P)}$

10- الاحتمال (ب) - المسار .

جواب السؤال الثاني : (عشرون درجة)

جواب السؤال (أ) (خمس درجات)

ان شرط الاستقرار هو : حتى تكون الجملة المغلقة مستقرة يجب أن يقطع المنحني (n) ربعاً على التوالي وفق الاتجاه الموجب (عكس عقارب الساعة) .

نلاحظ من الشكل ان الجملة غير مستقرة وفق الشرط المذكور قبل قليل لأن المنحني لا يقطع (n) ربعاً على التوالي (خمس درجات) .

جواب السؤال (ب) (خمسة عشرة درجة)

ايجاد عدد الجذور في النصف الأيمن :

ان شرط عدد الجذور ... التالية

حيث n : عدد الجذور المساوية رتبة المعادلة المميزة .
m : عدد الجذور المتواجدة في النصف الأيمن من المستوي العقدي .

موقعة طلشل عدد تغيرات الزوايا :

$$\underset{0 \to \Omega \to \infty}{\Delta \varphi(\Omega)} = \Delta \varphi_1 + \Delta \varphi_2 + \Delta \varphi_3 + \Delta \varphi_4 + \Delta \varphi_5 + \Delta \varphi_6 + \Delta \varphi_7$$

(خمس درجات)

$$\Delta \varphi_1 = \frac{\pi}{2} \; ; \; \Delta \varphi_2 = 0 \; ; \; \Delta \varphi_3 = -\frac{\pi}{2}$$

$$\Omega_0 \to \Omega \to \Omega_1 \; ; \; \Omega_1 \to \Omega \to \Omega_2 \; ; \; \Omega_2 \to \Omega \to \Omega_4$$

$$\Delta \varphi_4 = 0 \; , \; \Delta \varphi_5 = \frac{\pi}{2} \; ; \; \Delta \varphi_6 = \frac{\pi}{2} \; ; \; \Delta \varphi_7 = \pi$$

$$\Omega_3 \to \Omega \to \Omega_4 \quad \Omega_4 \to \Omega \to \Omega_5 \quad \Omega_5 \to \Omega \to \Omega_6 \; ; \; \Omega_6 \to \Omega \to \Omega_7$$

$$\underset{0 \to \Omega \to \infty}{\Delta \varphi(\Omega)} = \frac{3\pi}{2} = (7 - 2m)\frac{\pi}{2} \Rightarrow$$

$2m = 4 \Rightarrow$ عدد الجذور الموجبة . $m = 2$

(خمس درجات)

جواب السؤال الثالث : (عشرون درجة)

الحل : ننقل عقدة التجميع (A) من مدخل العنصر $H_5(P)$ إلى مخرجه أي إلى المكان ($\acute{A}$) ثم ننقل عقدة التفريع C من مدخل العنصر $H_7(P)$ إلى خرجه إلى النقطة $\acute{C}$ المبينة على الشكل الآتي (خمس درجات)

$H_{10} = H_3$ ... (أي المعادلة)

$$H_{11}(P) = \frac{H_6(P) \cdot H_7(P)}{1 - H_5(P) \cdot H_8(P) \cdot H_7(P) \cdot H_6(P)}$$

(ثلاث درجات)

عندئذٍ يتحول الشكل السابق إلى الشكل التالي :

$$\rightarrow H_1(P) \rightarrow \otimes \rightarrow H_2(P) \rightarrow H_{10}(P) \rightarrow H_{11}(P) \rightarrow$$

Feedback: $1/H_7(P) \rightarrow H_9(P) \rightarrow (-)$

(درجتان)

$$H_{12}(P) = \frac{H_2(P) \cdot H_{10}(P) \cdot H_{11}(P)}{1 + H_2(P) \cdot H_{10}(P) \cdot H_{11}(P) \cdot \frac{H_9(P)}{H_7(P)}}$$

عندئذٍ

(ثلاث درجات)

$$H_{eq}(P) = H_1(P) \cdot H_{12}(P)$$

بعد ذلك نعاود التعويض

(درجتان)

وبالتالي التابع النهائي هو :

$$H_{eq}(P) = \frac{H_1(P)\left[H_2(P) \cdot H_{10}(P) \cdot H_{11}(P)\right]}{1 + H_2(P) \cdot H_{10}(P) \cdot H_{11}(P) \cdot \frac{H_9(P)}{H_7(P)}}$$

وبشكل مختصر بأبسط صيغة :

$$H_{eq}(P) = \frac{H_1(P) \cdot H_2(P) \cdot \left[H_3(P) \cdot H_5(P) + H_4(P)\right] H_6(P) \cdot H_7(P)}{1 + H_6(P)\left\{\left[H_3(P) \cdot H_5(P) + H_4(P)\right] H_2(P) - H_5(P) \cdot H_7(P) H_8(P)\right\}}$$

(ثلاث درجات)

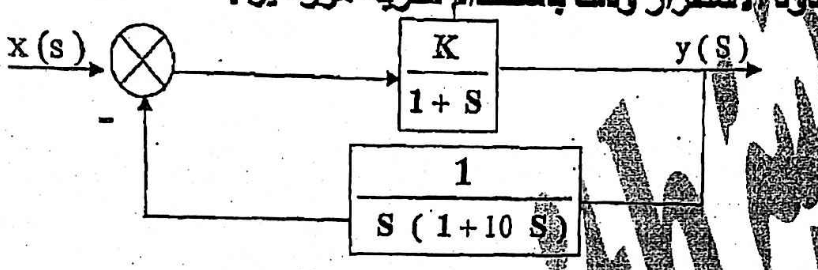
جامعة البعث
كلية الهندسة الكهربائية والميكانيكية

امتحان مقرر التحكم الآلي (١)
لطلاب السنة الثالثة قسم التحكم
المدة : ساعتين

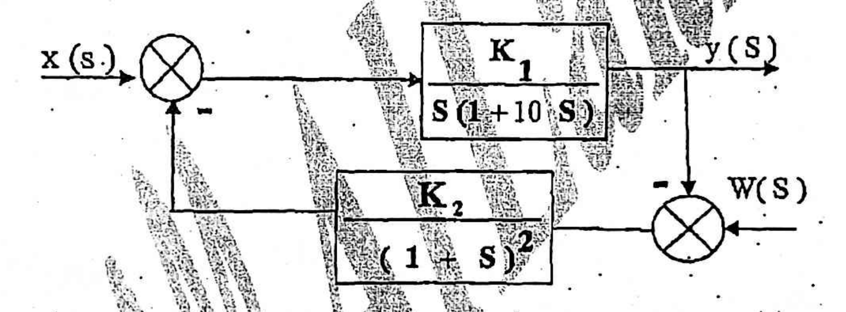
التاريخ : ٦/٦/٢٠١٠م
الاسم :
الرقم :

س١ :بين أهمية المنظمات في جمل التحكم الآلي ، ثم أوجد تابع الانتقال والتابع العابر للمنظم التناسبي التكاملي مع الرسم. (١٠) درجة

س2 : أوجد قيمة ثابت التضخيم K حتى تكون الدارة المبينة بالشكل على حدود الاستقرار وذلك باستخدام نظرية هورفتيز . (١٥) درجة



س٣ :لدينا الدارة المبينة بالشكل والمطلوب: (١٥) درجة
حدد قيم ثابت التضخيم حتى تبقى الدارة مستقرة من أجل
W(S) : إشارة الدخل ، Y(S) : إشارة الخرج



س٤ : لدينا منظومة تحكم مؤلفة من الحلقات التالية : (٣٠) درجة

$$A_1(S)=\frac{8}{5S+1}\quad , \quad A_2(S)=\frac{5}{2S+1}\quad ; \quad A_3(S)=\frac{4}{0.007S+1}$$

$$A_4(S)=4(0.2S+1)$$

تم وصل الحلقات الثلاثة على التسلسل مع وجود تغذية عكسية واحدية سالبة :
والمطلوب : ١ ـ ارسم المخطط الصندوقي واستنتج تابع الانتقال المفتوح والمغلق
٢- ادرس استقرار المنظومة حسب نظرية راوث .
٣ ـ أوجد عدد الجذور التي تقع على يمين الساحة العقدية .
٤ ـ ارسم المميزة اللوغارتمية الترددية للمطال والصفحة .
٥ ـ حدد قيمة هامش الربح وهامش الصفحة .
٥ ـ ارسم المميزة الترددية القطبية للحلقة A3 (S).

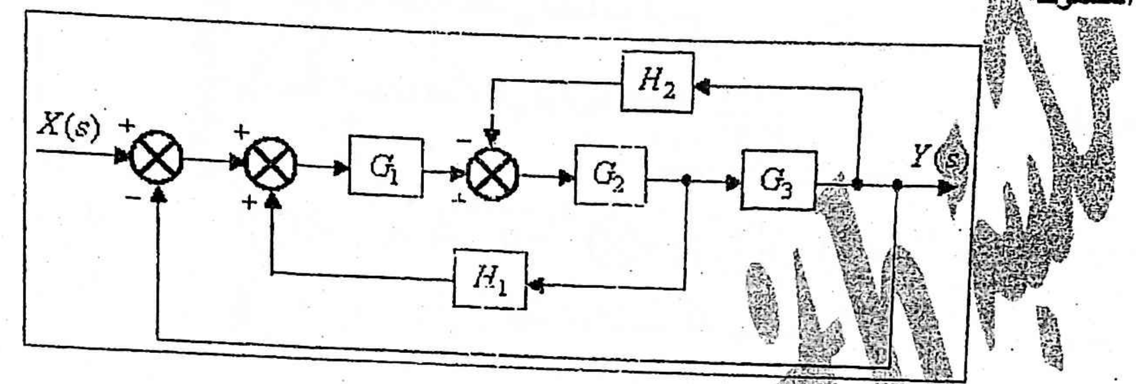
بالتوفيق والنجاح

د.شفيق باصيل   د. حســـان درويش

جامعة البعث | امتحان الفصل الدراسي الأول 2010/2009 | الدرجة : سبعون
كلية الهندسة الميكانيكية و الكهربائية | مقرر التحكم الآلي / 1 / | المدة : ساعتان
قسم هندسة الطاقة الكهربائية | السنة الرابعة طاقة | الاسم :

السؤال الأول : (20) درجة :

ليكن لدينا نظام التحكم المبين على الشكل التالي و المطلوب تبسيط هذا المخطط باستخدام قواعد الاختزال الأساسية المسموحة

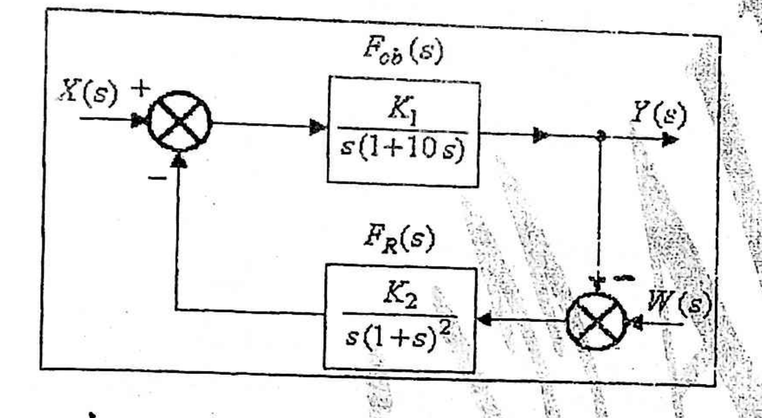


السؤال الثاني : (25) درجة

حدد قيم ثابت التضخيم للدارة K_1 حتى تبقى الدارة مستقرة حسب نظرية هورفتز $K1= (3K2)$

من أجل إشارة الدخل : $W(S)$

و من أجل إشارة الخرج $Y(S)$



السؤال الثالث : (25) درجة

لدينا تابع النقل الآتي :

$$G(s) = \frac{52(5s+1)}{(s^2-4s+13)\,(2s+1)}$$

المطلوب :

1- ارسم الميزة الترددية في الإحداثيات الترددية اللوغاريتمية (مطال – صفحة) ، والمسماة مخطط بود .

2- تحقق من الاستقرار في الدارة المفتوحة (بالطريقة المناسبة) .

3- تحقق من الاستقرار في الدارة المغلقة على المميزة اللوغاريتمية .

انتهت الأسئلة

مع التمنيات بالتوفيق و النجاح

حمص / 28 / 1 / 2010 | د. شفيق باصيل



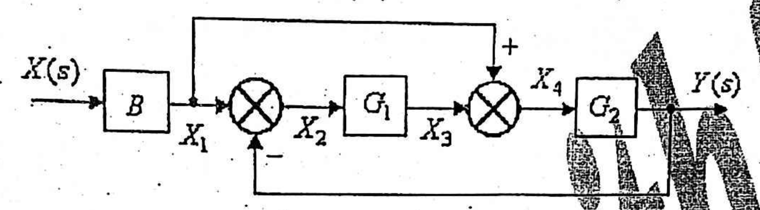
جامعة البعث
كلية الهندسة الكهربائية والميكانيكية

امتحان مقرر التحكم الآلي (1)
لطلاب السنة الثالثة قسم التحكم
المدة : ساعتين

التاريخ :
الاسم :
الرقم :

س1 : أوجد تابع الانتقال للاقط المقاومة المتغيرة (مقسم الجهد) ثم أوجد القيمة العظمى للخطأ مع الرسم (15 درجة)

س2: بسط المخطط الصندوقي ثم أوجد العلاقة $\frac{Y(S)}{X(S)}$ (15 درجة)



س3 :أوجد تابع الانتقال للمنظومة المعطاة بالمعادلة التفاضلية التالية : (15 درجة)
حيث : $U(t)$ تمثل اشارة الدخل ، $\varphi(t)$ تمثل اشارة الخرج .

$$T_a\,T_m\,\frac{d^3\,\varphi(t)}{dt^3}+T_m\,\frac{d^2\,\varphi(t)}{dt^2}+\frac{d\varphi(t)}{dt}=K\,U(t)$$

س4 : لدينا منظومة تحكم معطاة بتابع النقل المفتوح التالي : (25) درجة

$$A(S)=\frac{10}{5\,S+1}$$

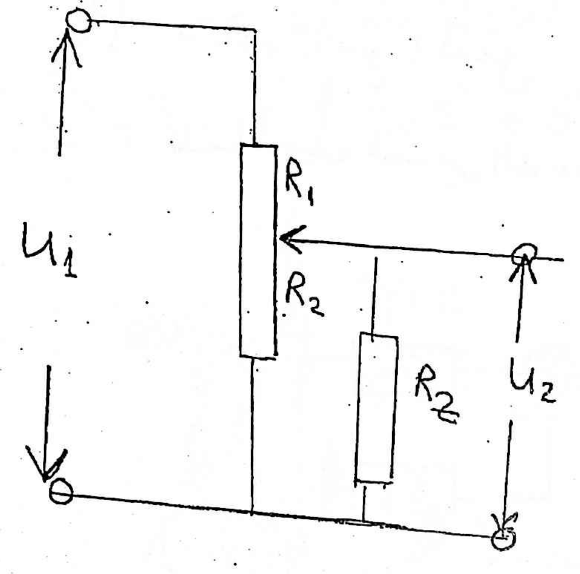
والمطلوب : 1- أوجد تابع الانتقال المغلق للمنظومة
2- أوجد المنحني القطبي للمنظومة مع الرسم .
3 - أوجد التابع العابر والعابر النبضي للمنظومة مع الرسم .
4- ا رسم المميزة اللوغارتمية الترددية للمطال والصفحة على الورقة النصف لوغارتمية (مخطط بود) .

بالتوفيق والنجاح

د. حسان درويش   د. شفيق باصيل

سلم تصحيح مقرر التحكم الآلي (1) لطلاب السنة الثالثة قسم التحكم والحاسبات

د. شفيق باسيل
د. حسام حوريش



1 - الدارة مفتوحة عندها يكون:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{R_2}{R_1+R_2} = \frac{R_2}{R} = \alpha$$

وتابع التحويل عبارة عن علاقة تناسبية

2 - بحال وجود حمل

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{R_2 R_Z}{R_1 R_2 + R_1 R_Z + R_2 R_Z}$$

نعوض: $R_1 = R(1-\alpha)$, $R_2 = \alpha R$; $R = R_1 + R_2$

$K_Z = \frac{R_Z}{R}$ عامل التحميل

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{\alpha R^2 K_Z}{\alpha R^2(1-\alpha) + K_Z R^2(1-\alpha) + \alpha R^2 K_Z}$$

(5)

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{K_Z \alpha}{K_Z + \alpha(1-\alpha)}$$

وباعتبار أن K_Z كبيرة جداً نستنتج العلاقة

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{K_Z \alpha}{K_Z} = \alpha$$

$$\delta = \frac{U_2}{U_1} - \alpha \Rightarrow \delta = \frac{-\alpha^2(1-\alpha)}{K_Z + \alpha(1-\alpha)}$$

(5)

لإيجاد قيمة الخطأ العظمى نشتق العلاقة

$$\frac{d\delta}{d\alpha} = \frac{\alpha(3\alpha-2)}{K_Z} = 0 \Rightarrow \alpha = 0 \text{ مرفوض}$$

$$\alpha = \frac{2}{3}$$

(5)

باستبدال $\alpha = \frac{2}{3}$ و $K_Z = 1$ نستنتج نحصل على $\delta_{max} = 0.15$

ج/ ننقل تابع النقل G_1 من خلال عقدة الجمع الأولى باتجاه معاكس لسير الإشارة كما بالشكل.

(5)

$X(s)$ → B → G_1 → ⊗ (+) → ⊗ (−) → G_2 → $Y(s)$; feedback G_1

$$G(s)=\frac{Y(s)}{X(s)}=B(1+G_1)\cdot\frac{G_2}{1+G_1G_2}$$

(5)

$$G(s)=\frac{B\,G_2(1+G_1)}{1+G_1G_2}$$

(5)



ج٣) نأخذ تحويل لابلاس لطرفي المعادلة التفاضلية

$$(T_a T_m S^3 + T_m S^2 + S)\varphi(s) = K_d U(s)$$

5

وتابع الانتقال يكون:

$$A(S) = \frac{\varphi(s)}{U(S)} = \frac{K_d}{T_a T_m S^3 + T_m S^2 + S}$$

$$A(S) = \frac{K_d}{S(T_a T_m S^2 + T_m S + 1)}$$

5

الحلقات المشكلة لتابع الانتقال هي:

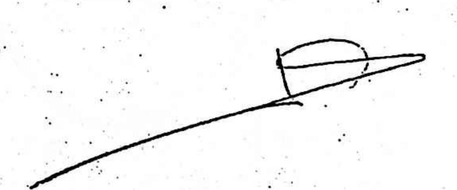
١- حلقة تناسبية K_d

٢- حلقة تكاملية $\frac{1}{S}$

٣- حلقة ذات عطالة متباطئة من الدرجة الثانية

$$\frac{1}{T_a T_m S^2 + T_m S + 1}$$

5





ج٤/ تابع الانتقال المغلق للمنظومة

$$A_c(S) = \frac{A_o(S)}{1 + A_o(S)} = \frac{10}{5S + 11}$$

(5)

- المنحني القطبي للتابع

$$A(S) = \frac{10}{5S + 1}$$

$$A(S) = \frac{10(1 - 5J\omega)}{(5\omega)^2 + 1} = \frac{10}{(5\omega)^2 + 1} - J\frac{50\omega}{(5\omega)^2 + 1}$$

$\omega = 0 \Rightarrow U(\omega) = 10$, $V(\omega) = 0$

$\omega = \infty \Rightarrow U(\omega) = 0$, $V(\omega) = 0$

$\omega = 0{,}2 \Rightarrow U(\omega) = 5$, $V(\omega) = -5$

$V(\omega)$, $U(\omega)$, 0, 5, 10, -5, $\omega = \infty$, $\omega = 0$, $\omega = 0{,}2$

(5)



تابع) التابع العابر
ج۲

$$H(s) = A(s) \cdot \frac{1}{s} = \frac{1}{s} \cdot \frac{10}{5s+1}$$

$$\frac{10}{s(5s+1)} = \frac{A}{s} + \frac{B}{5s+1}$$

$$A = 10 \quad , B = -50$$

$$h(t) = L^{-1}[H(s)] = L^{-1}\left[\frac{10}{s}\right] - L^{-1}\left[\frac{50}{5s+1}\right]$$

$$h(t) = 10 - 10\, e^{-0.2t}$$

(5)

$t = 0 \Rightarrow h(t) = 0$

$t = \infty \Rightarrow h(t) = 10$

h(t)
10
t

التابع العابر

- التابع العابر النبضي

$$W(s) = \frac{10}{5s+1} = \frac{10}{5}\left(\frac{1}{s+\frac{1}{5}}\right)$$

$$w(t) = L^{-1}[W(s)] = 2\, e^{-0.2t}$$

$t = 0 \Rightarrow w(t) = 2$

$t = \infty \Rightarrow w(t) = 0$

W(t)
2
t

(5)

التابع العابر النبضي.

تابع ج٤)

$$A(S) = \frac{10}{5S + 1}$$

- حلقة تناسبية

$$L_1(\omega) = 20 \log 10 = 20 \text{ db}$$

$$\varphi_1(\omega) = 0$$

- حلقة ذات عطالة متباطئة

$$L_2(\omega) = -20 \log \sqrt{1 + (5\omega)^2}$$

$$L_2(\omega) = \begin{cases} -20 \log 5\omega \; ; \; 5\omega > 1 \\ 0 \; ; \; 5\omega < 1 \end{cases}$$

$$\omega_2 = \frac{1}{5} = 0{,}2 \text{ sec}^{-1}$$

$$\varphi_2 = -\text{arcTg}\, 5\omega$$

5

$\varphi(\omega)$ $L(\omega)$

20

ω

0,1

0,2

$-\frac{\pi}{4}$

$-\frac{\pi}{2}$

مخطط بود

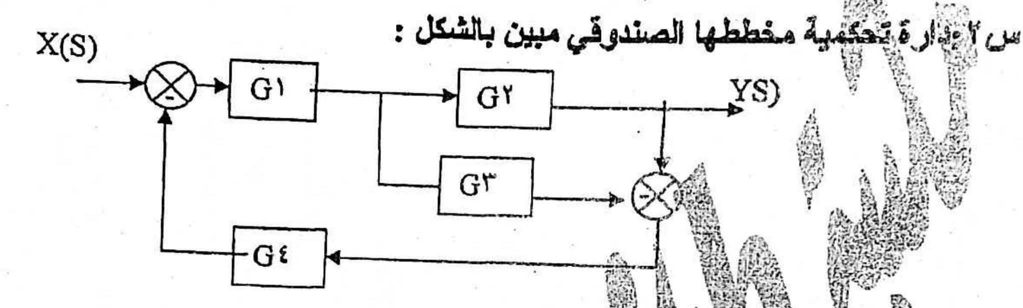


١٦١
صحيح

جامعة البعث كلية الهندسة الكهربائية والميكانيكية	امتحان مقرر التحكم الآلي (١) السنة الثالثة قسم التحكم والحواسيب المدة : ساعتين	التاريخ :٢٥ / ٦/ ٢٠٠٩م الاسم : الرقم :

س١ : ارسم المخطط الصندوقي لدارة تحكم بدرجة حرارة مفاعل ، مع تحديد كميات التحكم الأساسية لعملية التحكم . (١٠) درجة

س٢ دارة تحكمية مخططها الصندوقي مبين بالشكل : (١٥) درجة



حيث :

$$G1(S) = 3S \quad ; \quad G2(S) = \frac{1}{S} \quad ; \quad G3(S) = \frac{1+S}{2} \quad ; \quad G4(S) = 5$$

والمطلوب : ١- أوجد التابع التحويلي $Y(S) / X(S)$.
٢- ادرس استقرار الدارة السابقة .

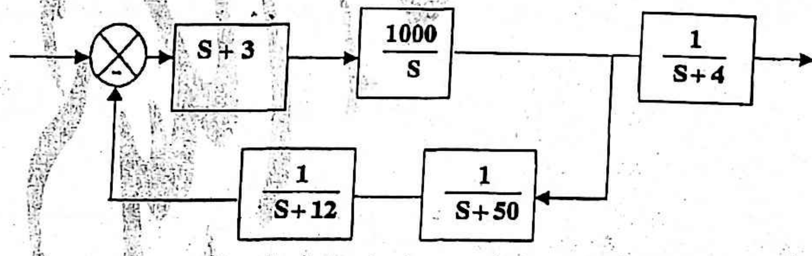
س٣ : لدينا جملة تحكم معطاة بتابع الانتقال $G_0(S)$ تم ربطها بمنظم على التسلسل تابعه $Gr(S) = Kr$ (١٥) درجة

والمطلوب : ١- حدد قيمة ثابت التكبير للمنظم Kr حتى تكون الجملة على حدود الاستقرار وفق نظرية ميخائيلوف .

حيث :

$$G0(S) = \frac{0.5}{S(1+0.5S)(1+0.1S)}$$

س٤ : لدينا المخطط الصندوقي كما بالشكل : (٣٠) درجة



والمطلوب : ١- إيجاد تابع الانتقال المفتوح والمغلق لهذه الجملة .
٢- ادرس مميزات الحلقة $\frac{1}{S+50}$
٣- ادرس استقرار الجملة بالاعتماد على مخطط بود ثم أوجد هامش الربح وهامش الصفحة .

بالتوفيق والنجاح

د. شفيق باصيل — د. حسان درويش

سلم تصحيح مادة الكاسم الآلي
لطلاب السنة الثالثة قسم التحكم والحاسب

د. حسام برد

1) المخطط الصندوقي للتحكم بدرجة حرارة متفاعل

الجملة الخاضعة للتحكم
ذراع الصمام
أجهزة قياس درجة الحرارة
محول الإشارة
محرك
وحدة التحكم
أجهزة قياس وتحويل الإشارة
الكمية المطلوبة W
أجهزة تطبيق الكمية الفعالة
Z
X خ
X
X_w
Y_R

5 درجات على المخطط

5 درجة واحدة لكل كمية

الجملة الخاضعة للتحكم: المفاعل

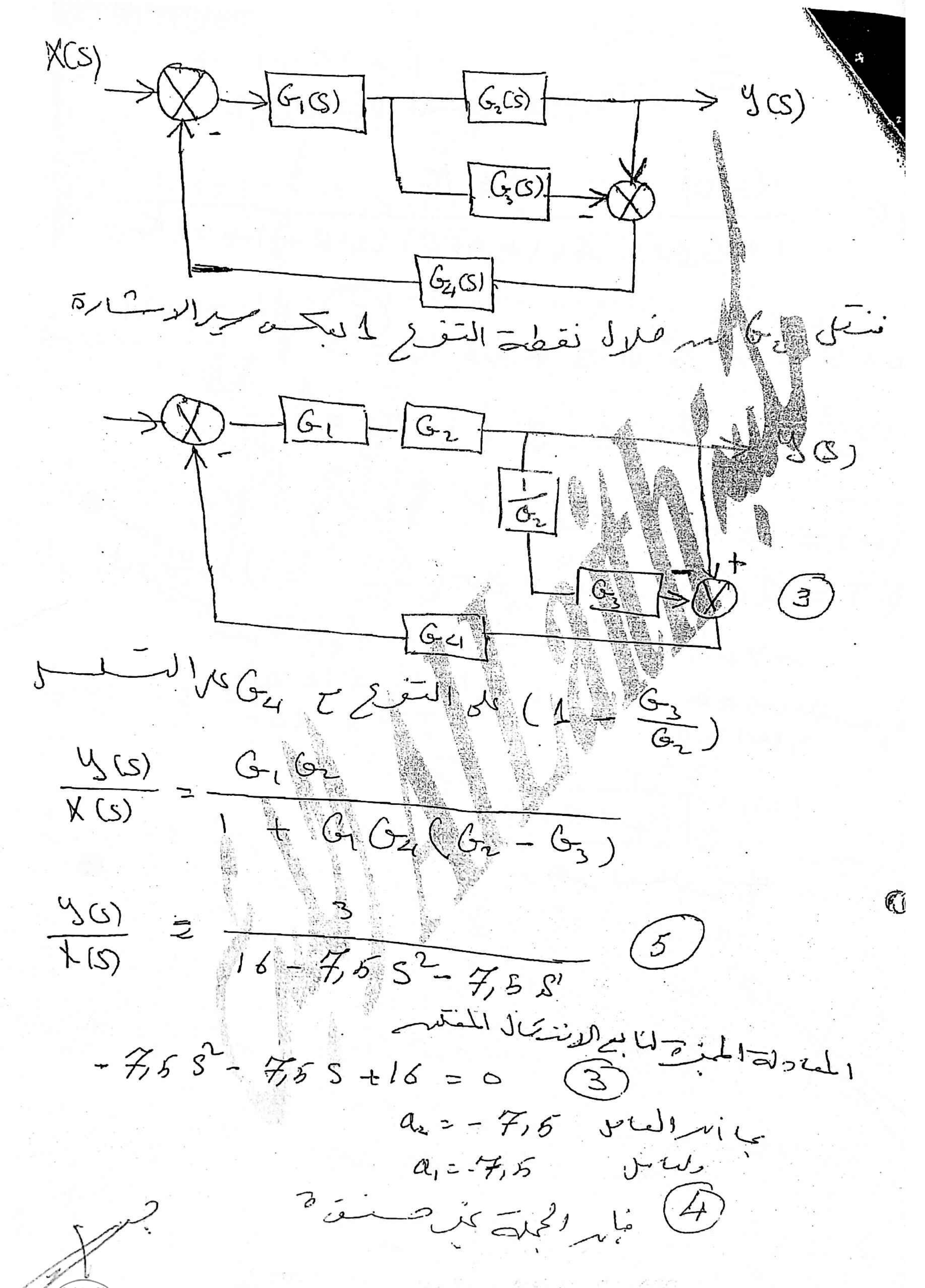
الكمية الخاضعة للتحكم: درجة حرارة المفاعل X

الكمية المطلوبة W: درجة الحرارة اللازمة لإتمام التفاعل

إشارة الخطأ X_w (كمية الانحراف) $X_w = X - W$

والكمية الفعالة Y وهي خرج وحدة التحكم حيث تطبق على أجهزة تطبيق الكمية الفعالة للتأثير على الجملة وجعل الكمية الخاضعة للتحكم أقرب ما يمكن من الكمية المطلوبة.

التشويشات الخارجية Z: وتتعلق بدرجة حرارة المواد الداخلة لعملية التفاعل والخارجة من التفاعل، وكذلك تدفق المواد الداخلة والخارجة من التفاعل



X(S)
G1(S)
G2(S)
Y(S)
G3(S)
G4(S)
G1
G2
1/G2
G3
G4
Y(S)
3
(1 − G3/G2)
Y(S)/X(S) = G1 G2 / (1 + G1 G4 (G2 − G3))
Y(S)/X(S) = 3 / (16 − 7,5 S² − 7,5 S)
5
المعادلة المميزة لتابع الانتقال المغلق
−7,5 S² − 7,5 S + 16 = 0
3
a2 = − 7,5
a1 = −7,5
4

نجد تابع الانتقال المغلق بوجود تغذية عكسية واحدية سالبة

$$G_L(s) = \frac{G_o(s)}{1+G_o(s)} = \frac{0,5\,K_r}{S(1+0,5S)(0,1S+1)+0,5K_r}$$

المعادلة المميزة (5)

$$0,05\,S^3 + 0,6\,S^2 + S + 0,5\,K_r = 0$$

$$S^3 + 12S^2 + 20S + 10K_r = 0$$

(5) نعوض $S=j\omega$ على المركبتين

$$U(\omega) = 10K_r - 12\omega^2$$

$$V(\omega) = 20\omega - \omega^3 = \omega(20-\omega^2)$$

حتى تكون الجملة على حدود الاستقرار فإن

$$\left.\begin{aligned} U(\omega)=0 \\ V(\omega)=0 \end{aligned}\right\} \Rightarrow \begin{aligned} 10K_r &= 12\omega^2 \\ \omega^2 &= 20 \end{aligned}$$

(5)

$$\boxed{K_r = 24}$$

وهو المطلوب

تابع الانتقال المفتوح ②

$$W_o(S) = \frac{1000(S+3)}{S(S+12)(S+50)}$$

تابع الانتقال المغلق ②

$$W_c(S) = \frac{1000(S+3)(S+12)(S+50)}{(S+4)S(S+12)(S+50) + 1000(S+3)(S+4)}$$

نرسم مخطط بود لتابع الانتقال المفتوح

$$G_o(S) = \frac{1000(S+3)}{S(S+12)(S+50)} = \frac{5(1+0{,}33S)}{S(1+0{,}08S)(1+0{,}02S)}$$

١- حلقة تناسبية $L_1 = 20\log 5 = 14\ db,\quad \varphi_1 = 0$

٢- حلقة ذات عطالة متسارعة درجة رابعة للحلقة ⑤ $L_2 = 20\log\sqrt{1+(0{,}33\omega)^2}$

$\omega_2 = 3 \qquad \varphi_2 = \tan^{-1}(0{,}33\omega)$

٣- حلقة ذات عطالة متباطئة $L_3(\omega) = -20\log\sqrt{1+(0{,}08\omega)^2}$

$\omega_3 = 12,\quad \varphi_3 = -\tan^{-1}(0{,}08\omega)$

٤- حلقة ذات عطالة متباطئة $L_4(\omega) = -20\log\sqrt{1+(0{,}02\omega)^2}$

$\omega_4 = 50 \qquad \varphi_4 = -\tan^{-1}(0{,}02\omega)$

٥- حلقة تكاملية $L_5(\omega) = -20\log\omega,\quad \varphi_5 = -90$

$$\sum\varphi = \tan^{-1}(0{,}33\omega) - \tan^{-1}(0{,}08\omega) - \tan^{-1}(0{,}02\omega) - 90 \quad ①$$

الجملة مستقرة لأن هامش الربح لا نهائي
وهامش الصفحة $(99{,}9^\circ)$ ②

4 -20 0 19 50

1 3 12 -20

10

470 999

المنحنية اللغارتمية لمطال الزاوية

ة اللوغارتمية الترددية

$$\frac{1}{s+50} = \frac{0,02}{0,02s+1}$$

$$L_1 = 20 \log 0,02 = -33,9 \text{ db}$$

$$L_2 = -20 \log \sqrt{1+(0,02\omega)^2}$$

$$\varphi_2 = -\tan^{-1}(0,02\omega)$$

$\varphi(\omega)$ $L(\omega)$

2

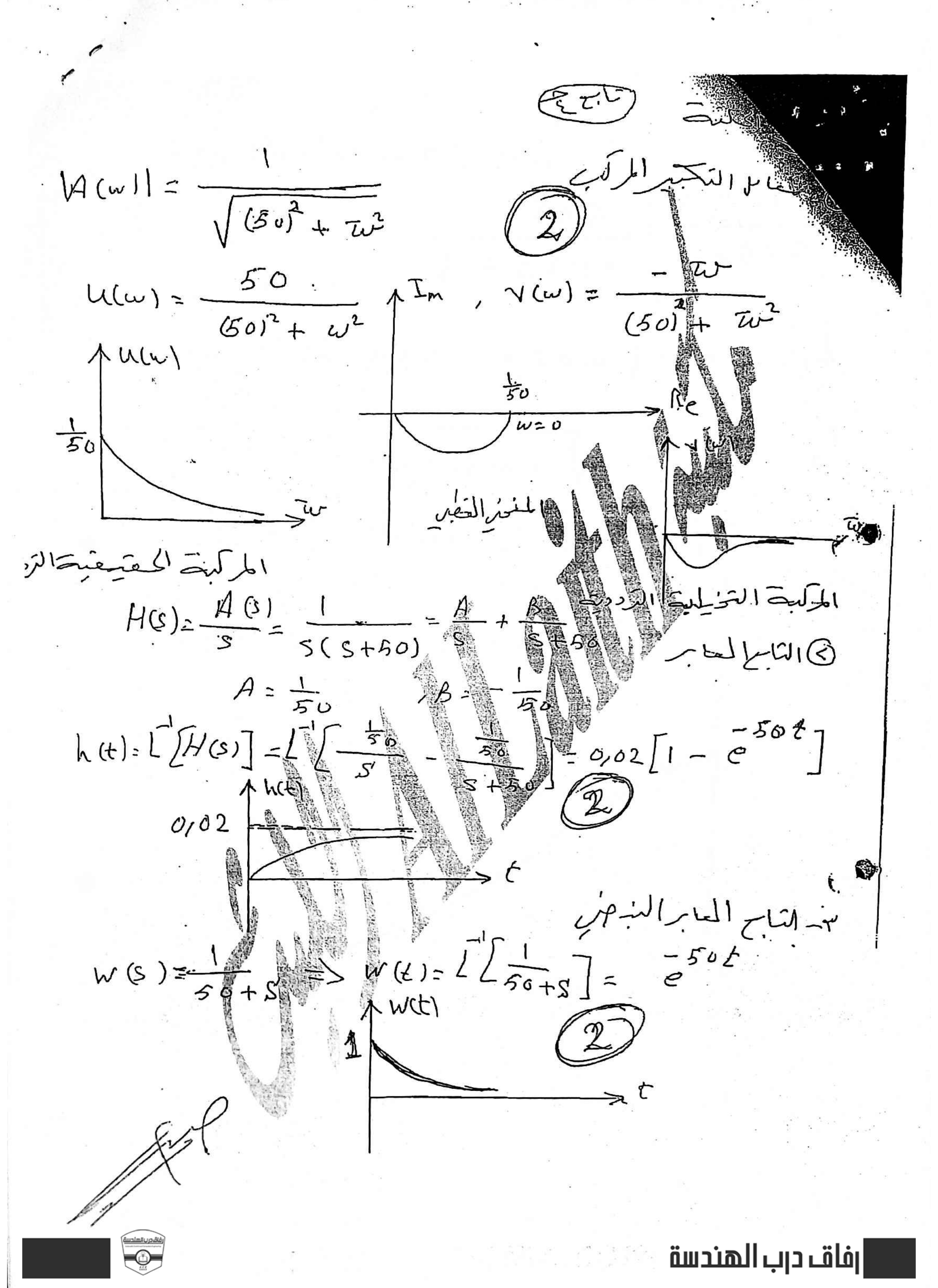
50

ω

-20

$-\frac{\pi}{4}$

$-\frac{\pi}{2}$



تابع ج

تابع التكبير المركب (2)

$$|A(w)| = \frac{1}{\sqrt{(50)^2 + w^2}}$$

$$U(w) = \frac{50}{(50)^2 + w^2} \quad , \quad V(w) = \frac{-w}{(50)^2 + w^2}$$

المنحني القطبي

المركبة الحقيقية الترددية

المركبة التخيلية الترددية

② التابع العابر

$$H(s) = \frac{A(s)}{s} = \frac{1}{s(s+50)} = \frac{A}{s} + \frac{B}{s+50}$$

$$A = \frac{1}{50} \quad , \quad B = -\frac{1}{50}$$

$$h(t) = L^{-1}[H(s)] = L^{-1}\left[\frac{\frac{1}{50}}{s} - \frac{\frac{1}{50}}{s+50}\right] = 0{,}02\left[1 - e^{-50t}\right] \quad (2)$$

٣ـ التابع العابر النبضي

$$W(s) = \frac{1}{50+s} \Rightarrow w(t) = L^{-1}\left[\frac{1}{50+s}\right] = e^{-50t} \quad (2)$$